



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSGRADOS

Tema:

**APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA PARA MEJORAR EL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES
DEL NOVENO AÑO DE EGB DE PELILEO**

**Proyecto de investigación para la obtención del título de Magíster en Pedagogía con
mención en Educación Técnica y Tecnológica.**

Línea de Investigación:

EDUCACIÓN, TECNOLOGÍA, INVESTIGACIÓN.

Autor:

JORGE RAMIRO CHIPANTIZA URQUIZO

Director:

DRA. NARCISA MEDRANDA MORALES

Ambato – Ecuador

Junio 2021

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA PARA MEJORAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL NOVENO AÑO DE EGB DE PELILEO


Línea de investigación:

Educación, tecnología, investigación.

Autor:

Jorge Ramiro Chipantiza Urquizo

Eduardo Javier Gutierrez Zambrano, Mg.

f. 

CALIFICADOR

Alexandra Elizabeth Galarza Guevara, Mg.

f. 

CALIFICADOR

Narcisa Medranda Morales, Dra.

f. 

CALIFICADOR

Juan Carlos Acosta Teneda, Msc.

f. 

DIRECTOR DE POSTGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano Villaroel, Msc.

f. 

SECRETARIO GENERAL PUCESA



Ambato-Ecuador

junio 2021

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: **JORGE RAMIRO CHIPANTIZA URQUIZO**, con **CC. 180429201-7**, autor del trabajo de graduación intitulado: “**APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA PARA MEJORAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL NOVENO AÑO DE EGB DE PELILEO**”, previa a la obtención del título profesional de **MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**, en la escuela 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 sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, junio 2021



JORGE RAMIRO CHIPANTIZA URQUIZO

CC. 180429201-7

Dedicatoria

El presente trabajo dedico a DIOS quien me ha dado sabiduría, inteligencia para realizar mi investigación con éxito, a mi esposa Mónica, a mis hijas Abigail, Camila y a mi madre Laura, pilares fundamentales en mi vida, con su compañía y apoyo dan sentido a mi vida.

Jorge Chipantiza Urquizo

Agradecimiento

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

Quiero expresar, también, mi agradecimiento a la Dra. Narcisa Medranda por su apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo investigativo, asimismo, a todos los docentes de la Universidad por su paciencia, guía y conocimientos impartidos.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente.

A todos mis amigos y compañeros que me acompañaron en este camino de formación académica, gracias por todo.

Jorge Chipantiza Urquizo

Resumen

El propósito de la investigación fue medir el nivel de eficiencia del modelo de aula invertida en el proceso de formación de los estudiantes de noveno año de Educación General Básica en el dominio matemático, para lo cual, se empleó un enfoque cuantitativo, de tipo cuasi experimental y alcance descriptivo. La muestra tomada para el desarrollo del estudio fue de 65 estudiantes; 30 alumnos integraron el grupo de control y 35 estudiantes en el grupo experimental. Para el proceso de recolección de la data, se empleó el Pretest y Postest. El proceso de validación del contenido de los instrumentos, se realizó bajo el criterio de expertos dentro del campo matemático, la fiabilidad, se comprobó mediante el Alfa de Cronbach, el cual alcanzó la ponderación de 0,898. La eficacia de la metodología del aula invertida dentro del proyecto alcanzó el 85,7%, lo cual muestra que es un indicador para fomentar el empleo de esta metodología activa para perfeccionar la conceptualización y fundamentos de los teóricos matemáticos que se establecen dentro de los diferentes temas y contenidos, razón por la cual, se recomienda implementar la metodología del aula invertida dentro del proceso de instrucción pedagógica en la Unidad Educativa Joaquín Arias en las distintas áreas, para romper los esquemas de educación tradicional y edificar un nuevo modelo de educación basado en el manejo de las herramientas tecnológicas para motivar a los estudiantes a aprender dinámicamente, que se adapte a su ritmo de aprendizaje y comodidad contextual.

Palabras clave: Aula invertida, enseñanza, matemáticas.

Abstract

The purpose of the research was to measure the level of efficiency of the flipped classroom model in the learning process of students in the ninth year of Basic General Education in the mathematical domain. A quasi-experimental type and descriptive scope was applied to accomplish the objective. The sample taken for the development of the research was 65 students; 30 students were part of the control group and 35 students integrated the experimental group. The Pretest and Posttest were used for the data collection process. The validation process of the content of the instruments was carried out with the expert judgement within the mathematical field, the reliability was verified using the Cronbach's Alpha, which reached a weighting of 0.898. The effectiveness of the flipped classroom methodology within the project reached 85.7%, which shows that it is an indicator to promote the use of this active methodology to improve the conceptualization and foundations of the mathematical theorists that are established in the different topics and contents, so it is recommended to implement the flipped classroom methodology within the pedagogical instruction process in the Unidad Educativa Joaquín Arias in the different educational areas, to break the traditional education schemes and build a new education model based on the use of technological tools to motivate students to learn dynamically, which can be adapted to their learning pace and contextual comfort.

Keywords: Flipped classroom, teaching, learning, mathematics.

Índice general de contenidos

Contenido	Pág.
Declaración y autorización	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
Índice general de contenidos	viii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Anexos.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	1
Planteamiento del problema.	4
Hipótesis	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Metodología.....	7
Justificación	7
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	9
1.1 Aula invertida: definiciones, origen y caracterización.	9
1.2 Ventajas y desventajas del aula invertida	12
1.3 Bases teóricas y aplicabilidad del aula invertida	15
1.4 Componentes del aula invertida y roles del docente y estudiante.	18
1.5 Tipos de aula invertida y herramientas de aplicación.....	19
CAPITULO II. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA	23
2.1 Metodología.....	23
2.2 Operacionalización de variables.....	27
2.3 Caracterización de la institución.....	32
2.4 Propuesta	34
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN....	55
3.1 Confiabilidad	55

3.2 Indicadores evaluados para la validez de contenido.....	55
3.3 Análisis	57
3.3 Comprobación de hipótesis	89
CONCLUSIONES.....	94
RECOMENDACIONES	95

Índice de tablas

Tabla 1. Tamaño de muestras mínimos en estudios cuantitativos.....	25
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	27
Tabla 3. Planificación por destreza: Análisis de números racionales.....	35
Tabla 4. Planificación por destreza: Operaciones con números racionales.....	38
Tabla 5. Planificación por destreza: Análisis de planteamientos de razonamiento lógico.	41
Tabla 6. Planificación por destreza: Análisis y operaciones con números irracionales	44
Tabla 7. Planificación por destreza: Operaciones con radicales	47
Tabla 8. Planificación por destreza: Operaciones con números reales.....	49
Tabla 9. Planificación por destreza: Operaciones con valor absoluto	52
Tabla 10. Cálculo del Cronbach's Alpha	55
Tabla 11. Indicadores evaluados para la validez de contenido.....	55
Tabla 12. Análisis descriptivo	58
Tabla 13. Cálculo de la normalidad.....	89
Tabla 14. Comparación de normalidad.....	89
Tabla 15. Promedio de la evaluaciones y dispersión de datos de la propuesta	90
Tabla 16. Prueba de significancia de la propuesta.....	91
Tabla 17. Comparación de la varianza	92
Tabla 18. Comparación del p – valor t Student	92
Tabla 19. Cálculo de la eficiencia del aula invertida.....	93

Índice de figuras

Figura 1. Pretest: Selección del número racional	59
Figura 2. Pretest: Solución de la operación : $\frac{3}{2} + \frac{3}{4}$	60
Figura 3. Pretest: Producto de fracciones: $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$	61
Figura 4. Pretest: Ejercicio de razonamiento lógico. 1	62
Figura 5. Pretest: Ejercicio de razonamiento lógico 2.	63
Figura 6. Pretest: Selección del número irracional	64
Figura 7. Pretest: Resultado de la operación: $\sqrt{6} - 7\sqrt{8} - 9\sqrt{6} + 5\sqrt{8}$	65
Figura 8. Pretest: Resultado de la operación: $6\sqrt{3} - 5\sqrt{3}$	66
Figura 9. Pretest: Resultado de la operación: $\{-3 + [(5-7) + 8] - [8(-3-1)]\}$	67
Figura 10. Pretest: Valor de la operación: $\{ -9 - 6[-9 + -8]\} - 5 $	68
Figura 11. Pretest: Solución de la operación: $(((3^2)^2)^2)^2$	69
Figura 12. Pretest: Resultado de la operación $(4 - \frac{4}{6}) - (3^2 \frac{2}{4})^3$	70
Figura 13. Pretest: Resultado de la operación: $\{5^2 - 6(4-3)^0\} + 8[3(-5-3)^2]^0$	71
Figura 14. Pretest: Valor de la expresión: $X^0 - Y^0$	72
Figura 15. Pretest: Resultado de la operación: -3^{-2}	73
Figura 16. Postest: Selección del número racional	74
Figura 17. Postest: Solución de la operación : $\frac{3}{2} + \frac{3}{4}$	75
Figura 18. Postest: Producto de fracciones: $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$	76
Figura 19. Postest: Ejercicio de razonamiento lógico. 1	77
Figura 20. Postest: Ejercicio de razonamiento lógico 2.	78
Figura 21. Postest: Selección del número irracional.....	79
Figura 22. Postest: Resultado de la operación: $\sqrt{6} - 7\sqrt{8} - 9\sqrt{6} + 5\sqrt{8}$	80
Figura 23. Postest: Resultado de la operación: $6\sqrt{3} - 5\sqrt{3}$	81
Figura 24. Postest: Resultado de la operación: $\{-3 + [(5-7) + 8] - [8(-3-1)]\}$	82
Figura 25. Postest: Valor de la operación: $\{ -9 - 6[-9 + -8]\} - 5 $	83
Figura 26. Postest: Solución de la operación: $(((3^2)^2)^2)^2$	84

- Figura 27. Posttest: Resultado de la operación $\left(4 - \frac{4}{6}\right) - \left(3^2 + \frac{2}{4}\right)^3$ 85
- Figura 28. Posttest: Resultado de la operación: $\{5^2 - 6(4 - 3)^0\} + 8[3(-5 - 3)^2]^0$ 86
- Figura 29. Posttest: Valor de la expresión: $X^0 - Y^0$ 87
- Figura 30. Posttest: Resultado de la operación: -3^{-2} 88

Anexos.

Anexo 1. Formato del Pretest – Postest.....	101
Anexo 2. Validación de contenido – Juez N° 1	105
Anexo 3. Validación de contenido – Juez N° 2	109
Anexo 4. Validación de contenido – Juez N° 3	113
Anexo 5. Formulario Google Forms de evaluación Pretest y Postest	117

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Revisada la literatura científica se han encontrado estudios relacionadas al proceso del aula invertida para estudiantes de Educación General Básica, existen investigaciones de gran relevancia y pertinencia dentro del nivel superior y educación para bachillerato, mismas que son significativas para el proceso de estudio por los objetivos planteados y sus resultados alcanzados.

La investigación realizada por Fúneme (2019) tiene como finalidades, describir y analizar la implementación del “aula invertida” durante el desarrollo de dos clases de cálculo diferencial, en primer semestre universitario, el enfoque de la investigación fue cuantitativo de alcance descriptivo. La muestra contó con la participación de 25 estudiantes.

Dentro del estudio los resultados reflejan que, posterior a la aplicación del aula invertida los participantes asimilaron los diferentes fundamentos matemáticos, para lo cual el desarrollo progresivo de los procesos matemáticos permitió comprender y entender de mejor forma, por ejemplo, la determinación de la pendiente a partir de la tangente de la recta, la misma que hace suponer la intervención de los dos ejes, es decir, las abscisas sobre las ordenadas. De igual forma contribuye significativamente la comprensión de que, cuando los puntos de la pendiente son cero, la gráfica se traza de forma horizontal. Lo relevante de la investigación muestra que los alumnos reconocieron los puntos máximos y mínimos que se establezcan dentro de la pendiente a partir de las funciones matemáticas, por lo cual, se logra establecer un proceso formativo eficiente y eficaz

El investigador llega a concluir que esta metodología activa de enseñanza constituye una alternativa válida para erradicar el proceso tradicionalista del aprendizaje, lo cual incentiva a los participantes al desarrollo de temas específicos matemáticos mediante la explicación de videos, lo cual permite mantener la atención de los estudiantes y erradica ciertas limitaciones pedagógicas que hacen del proceso educativo cansino y repetitivo.

El estudio realizado por Salas y Lugo (2018) tuvo como objetivo analizar la incorporación del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre la matemática, para lo cual,

se empleó una investigación de orden cuantitativa – descriptiva, con un campo maestro de 88 colaboradores.

Los resultados muestran que la metodología del aula invertida desarrolla de manera significativa la competencia matemática en los estudiantes, lo cual permite recordar axiomas y resolver de forma efectiva las derivadas para lo cual el proceso de audio videos fue primordial para alcanzar el propósito de la investigación. De igual forma la aplicación de esta metodología activa de enseñanza, favorece la identificación de las diferentes derivadas que se establezcan dentro del análisis matemático, para lo cual los modelos predictivos que emplea el aula invertida permiten la aplicación de la técnica del árbol de toma de decisiones cuando el estudiante encuentra ejercicios con mayor nivel de complejidad.

Los investigadores concluyen que el aula invertida como metodología activa de enseñanza es efectiva para mejorar el proceso académico de los estudiantes, constituye una alternativa pedagógica de nivel tecnológico que beneficia la comprensión y asimilación de los conocimientos significativos mediante la aplicación de audio vídeos, proceso que permiten a los maestros la modificación y actualización de su quehacer docente con la finalidad de brindar una educación de mayor equidad y calidad

La investigación realizada por García, Angulo, Prieto, Fernández y Olivares (2018) tuvo como objetivo comprobar la efectividad del método de aula invertida como una estrategia tecnopedagógica para mejorar el rendimiento en la habilidad matemática en estudiantes aspirantes para ingresar al bachillerato, el diseño de esta investigación fue cuasi experimental con la participación de 101 estudiantes en dos grupos (control y experimental). El grupo de control contó con 52 estudiantes y el grupo experimental con 49 participantes. La técnica de recolección de datos fue pretest, para conocer la habilidad matemática previó a la intervención de la estrategia de aula invertida y, un posttest al finalizar esta estrategia. La intervención tuvo una duración de dos semanas, con un total de 24 horas y 75 minutos.

Los resultados indican que posterior al tratamiento el grupo experimental logró desarrollar de forma óptima el contenido relacionado a las sucesiones alfanuméricas y los ejercicios relacionados a álgebra. El grupo de control logró resolver de mejor forma los problemas planteados bajo el fundamento de la aritmética, conjuntos y Álgebra. El proceso de la *t Student* no encontró diferencias significativas entre los dos grupos de estudio, lo cual

evidencia que los aprendizajes son asimilados por lo de estudiantes en función al interés que coloca a cada uno de ellos dentro de cada tema que se estudia y analiza en el ámbito matemático

Los investigadores concluyen que la no existencia de diferencia significativa dentro del proceso estadístico, está ligado al bajo nivel de motivación que tienen los participantes por comprender y asimilar los fundamentos y principios matemáticos que sustentan el desarrollo de los diferentes contenidos dentro del área de las Ciencias Exactas, así como la carencia de un equipo tecnológico para poder visualizar de forma óptima el desarrollo del aula invertida; a más de ello juega un rol fundamental el aspecto socioeconómico y la destreza tecnológica para manejar las diferentes herramientas virtuales, entre otras razones el deficiente desarrollo de las habilidades y estrategias didácticas empleadas por los docentes constituye una de las razones primordiales para que el proceso educativo no mejore de forma sistemática.

El estudio desarrollado por (Calderón 2018), tuvo como propósito identificar los beneficios de aplicar la metodología del aula invertida en la enseñanza del concepto función y sus objetivos específicos fueron: Establecer una estrategia, según los parámetros del aula invertida, para la apropiación del concepto función en los estudiantes de noveno grado. Valorar el modelo de aula invertida para abordar la temática de las funciones básicas en noveno grado. El diseño fue cualitativo de alcance fenomenológico.

El proceso del aula invertida permitió mejorar la explicación para el desarrollo de problemas de razonamiento lógico en los estudiantes del grupo experimental. Dentro de la misma unidad de análisis los participantes solucionaron de forma asertiva los planteamientos relacionados a las ecuaciones cuadráticas y el análisis de su monotonía. Los problemas de función lineal es otro aspecto relevante en el cual interviene de forma eficaz esta metodología activa de enseñanza, la misma que brindo teoremas claros para reconocer los diferentes planteamientos y resolverlos de forma efectiva

El investigador llega a concluir que el aula invertida admite dentro del proceso formativo de los estudiantes, la creación de nuevas actividades para la adquisición de aprendizajes significativos dentro de un nivel aceptable, para lo cual es importante las reglas que establece este procedimiento educativo, las mismas que son de naturaleza flexible y brindan amplias oportunidades a los maestros para la interacción con los estudiantes dentro del aula en mayor

tiempo, donde se contestan las inquietudes que han dejado los audio vídeos y permite la resolución de tareas específicas lo cual incrementa el nivel de complejidad y de análisis para la resolución

La investigación desarrollada por Chacha (2019) tuvo como objetivo aplicar el modelo pedagógico la *Flipped Classroom* plasmado en una plataforma virtual para la enseñanza de la matemática a los estudiantes de segundo de BGU en la Unidad Educativa Machachi, año lectivo 2018-2019, el diseño del estudio fue mixto de alcance descriptiva – documental, en el cual contó con la participación de 10 docentes y 20 alumnos.

Los resultados señalan que el 90% de los catedráticos consideran que es relevante el empleo de esta metodología activa de enseñanza basada en la inversión de la clase, para facilitar la entrega de conocimientos significativos dentro del dominio matemático. Posterior al tratamiento educativo los estudiantes lograron resolver de forma efectiva los ejercicios con diversos niveles de complejidad en el contenido referente a los límites de las funciones en sus diferentes estratos, lo cual constituye un indicador de que los procesos dinámicos para la formación de los alumnos es una vía aceptable para el mejoramiento de la calidad dentro de los sistemas de educación.

La conclusión presentada por la investigadora, señala que los docentes que se enfocan dentro de los modelos de aprendizaje constructivista, el empleo de metodologías activas de enseñanza para mejorar la comprensión y resolución de problemas matemáticos, dentro de lo cual, es esencial el desarrollo de la destreza y competencia tecnológica para el adecuado y asertivo manejo de los diferentes equipos tecnológicos enfocado en el proceso de auto grabado y edición, con la finalidad de entregar un material de alta calidad a los participantes para que sea revisado y posterior comprendido, lo que admite el dominio de los procedimientos y teoremas que establece los contenidos de estudio en el área de la matemática.

Planteamiento del problema.

Tras un proceso de observación no sistematizada, se considera que los estudiantes pertenecientes al Noveno Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín

Arias de la ciudad de Pelileo, el estudio de la asignatura de matemática tiene un tiempo de 240 minutos semanales donde, se visualiza con preocupación las siguientes dificultades:

- a) Confusión en números racionales
- b) Problemas para expresar fracciones y decimales de un número racional
- c) Desconocen los números racionales sobre la recta numérica
- d) Limitada resolución de operaciones con números racionales
- e) Dificultad para resolver operaciones con números reales
- f) Desconocen la potencia de un número real.

Los indicadores mencionados anteriormente, son síntomas evidentes del escaso dominio de los conocimientos en matemática. Se entiende que el dominio de conocimiento es conseguir el éxito en el aprendizaje en el cual la mayor parte de alumnos logren alcanzar los objetivos planteados en su formación académica (Heredia, 2009).

La probable explicación al problema planteado, se basa en las dificultades metodológicas de la enseñanza de conocimientos (incluidos la matemática), debido al uso de metodologías incompatibles con el desarrollo evolutivo de los adolescentes, por ejemplo: el tradicionalismo, que contiene una secuencia lineal en donde empieza por el docente como protagonista de la trasmisión del conocimiento, hacia los estudiantes mediante un texto en el aula (Muntaner et al., 2020) , además, esta pedagogía tradicional es aplicada en un currículo inflexible de una manera directa y severa (Rodríguez, 2013).

Estudios actuales manifiestan que los docentes asimilan su nuevo rol como orientadores del conocimiento, lo cual permite a los estudiantes ser creadores y constructores del mismo, en el cual logran desarrollar destrezas (Rivas, 2015). El desarrollo de las Tecnologías de la información y comunicación (TIC), permite la aparición de nuevas metodologías en la educación como el *Flipped Classroom*, la cual representa una alternativa que busca crear condiciones para que los estudiantes edifiquen su conocimiento (Salas y Lugo, 2019). En consecuencia, la idea de aula invertida es trasladar parte del proceso educativo fuera del salón de clases y dejar el tiempo de aula para resolver problemas. En ese sentido, el estudiante elabora su conocimiento tanto en el centro educativo como fuera de él (Berenguer, 2016).

Al parecer, el uso de la metodología del aula invertida mejora la adquisición de conocimientos dentro del dominio matemático, de los estudiantes del noveno año de EGB. Para corroborar esta hipótesis, se plantea desarrollar un proceso de intervención pedagógico con estrategias de enseñanza basada en el aula invertida y luego, puesto a prueba en un diseño cuasi-experimental inter-sujetos con dos grupos equivalentes en una muestra de estudiantes de Noveno Año de EGB de Pelileo. De verificarse la hipótesis, los resultados podrían indicar los beneficios educativos de la metodología del aula invertida. Este accionar educativo pretende complementar las metodologías educativas que actualmente establece el Ministerio de Educación del Ecuador, así como aportará cómo un fundamento científico enfocado en el mejoramiento pedagógico de los maestros.

Hipótesis

La aplicación del aula invertida mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del noveno año de EGB de Pelileo.

Objetivo general

Identificar el nivel de eficiencia de la aplicación del aula invertida en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de noveno año de EGB de Pelileo.

Objetivos específicos

1. Fundamentar los aspectos teóricos en torno a la adquisición de conocimientos de la matemática en adolescentes mediante la metodología del aula invertida para la educación.
2. Diagnosticar el estado actual del dominio de la matemática en el grupo control y experimental.
3. Ejecutar la metodología del aula invertida previamente diseñada en el grupo experimental y la estrategia tradicional de aprendizaje de conocimientos matemáticos en el grupo control.

4. Medir el dominio de la matemática en los grupos control y experimental posterior a la aplicación de las estrategias antes anunciada.
5. Realizar un análisis estadístico comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia del aula invertida versus la metodología tradicional para la adquisición de conocimientos matemáticos.

Metodología

La investigación siguió una ruta cuantitativa, cuasi experimental y de alcance descriptivo. Para el desarrollo estadístico, se empleó el *software* IBM SPSS 26.0. La técnica empleada fue la encuesta. Participaron 65 estudiantes divididos en dos de estudio; 30 estudiantes integraron el grupo de control y 35 alumnos el grupo experimental.

Justificación

La importancia de la investigación radicó en el favorecimiento de un aprendizaje individual progresista asociado al ritmo de cada alumno, razón por la cual los estudiantes que presentaron mayores dificultades dentro de los dominios matemáticos pudieron dedicar el tiempo suficiente y necesario para la repetición de los audios videos hasta lograr entender los procedimientos y fundamentos matemáticos para el desarrollo de las competencias lógicas.

El proceso del aula invertida permite emplear una metodología dinámica de enseñanza, donde las estrategias de enseñanza, se orientan a procesos iterativos mediante el empleo de las tecnologías de la informática y la comunicación, proceso que permite a los estudiantes optar por un sitio donde, se encuentren cómodos para poder atender y entender los diferentes esquemas que se desarrollan dentro de la matemática para la resolución de problemas analíticos y numéricos.

El estudio es innovador, en razón de que permitió el manejo de diferentes plataformas educativas, lo cual brindó al estudiante la posibilidad de desarrollar la competencia tecnológica, así como observar procedimientos numéricos mediante el empleo de herramientas estratégicas como tabletas digitalizadores y lápices ópticos, los cuales actuaron como elementos centrales para la proyección de los procedimientos matemáticos para la resolución de ejercicios con números reales, racionales e irracionales. En el mismo sentido

la investigación presentó sistemas de evaluación en línea, lo que permitió al estudiante obtener un proceso de retroalimentación estático al finalizar su valoración.

El proceso de investigación fue factible desde el ámbito educativo e institucional, en virtud de que, se contó con la autorización del Distrito Educativo 18D04 Patate - San Pedro de Pelileo, así como la autorización del Rector de la Unidad Educativa Joaquín Arias para el proceso de estudio dentro de los grupos de control y experimental, con los estudiantes pertenecientes al noveno año de Educación General Básica. En el mismo sentido existió la predisposición de los docentes que laboran dentro de este nivel de enseñanza para la aplicación de los instrumentos.

Los beneficiarios del proceso de investigación en primera instancia fueron los estudiantes de los novenos años de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias, en virtud de que contaron con una metodología dinámica de enseñanza que les permitió observar los procesos educativos de forma reiterada hasta lograr asimilar cada uno de sus procedimientos para la resolución de ejercicios analíticos y numéricos dentro del campo de los números racionales enteros e irracionales.

En segundo lugar, los beneficiarios del proceso de estudios fueron los docentes del área de matemática debido a que contaron con estrategias de enseñanza activa que permita despertar en los estudiantes la motivación por aprender cosas nuevas y significativa mediante el manejo de nuevas herramientas pedagógicas, así como el desarrollo de la competencia tecnológica mediante el trabajo de plataformas educativas tanto para el diseño de clases *online* como para el proceso de evaluación de contenidos.

La investigación aportó con teóricos relacionados a los beneficios que presenta el proceso del aula invertida dentro del trabajo de las Ciencias Exactas, y sus herramientas pedagógicas que se empleen para desarrollar clases motivadoras para los estudiantes y, que las mismas sirvan como una antesala para la profundización de conocimientos dentro de las aulas a partir de los conocimientos previos que los estudiantes adquieran posterior a la observación de los audio vídeos educativos relacionados a los dominios y contenidos matemáticos.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1 Aula invertida: definiciones, origen y caracterización.

Martínez et al. (2014) indica que, la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) ha ganado relevancia en todos los campos del ser humano, de forma especial en el ámbito educativo. La tecnología ha aportado herramientas de la era digital que propician el intercambio de conocimiento lo cual permite el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje (Berenguer, 2016), por ende, ayudan a la formación académica, y promueve nuevos y estratégicos modelos de enseñanza para satisfacer las necesidades de los ciudadanos digitales, mediante metodologías activas de enseñanza como el aula invertida o “*Flipped Classroom*”. Son una de las herramientas más utilizadas en la era digital y por ende consideradas en los entornos educativos, debido al intercambio de opiniones y enriquecimiento de conocimientos por parte de los participantes.

El aula invertida permite cambiar el proceso educativo tradicional, donde el proceso de enseñanza y aprendizaje, se sostienen de herramientas digitales y las actividades que sean destinadas para el hogar son desarrolladas en la hora clase mediante métodos dinámicos y trabajos cooperativos.

Por otra parte, Lucena et al. (2019) define el aula invertida como el cambio de roles educativos, donde el docente es un guía que toma un papel secundario y el estudiante aprende fuera del aula. Los contenidos son presentados mediante material audio visual o la utilización de herramientas digitales, para posterior efectuar un análisis dentro del salón de clases para contestar las inquietudes de los alumnos por parte de los docentes.

En la misma línea, Escudero & Mercado (2019) manifiestan que, en el aula invertida el discente estudia en casa y lleva sus dudas para ser despejadas en el salón de clases, para el cumplimiento de este proceso, el alumno utiliza aplicaciones digitales que le facilitan el ingreso a la información, mediante la cual procesan para obtener un conocimiento significativo. Estas aplicaciones están articuladas en plataformas que les permite a los estudiantes diseñar su entorno educativo.

Los autores anteriormente citados, concuerdan en sus definiciones, razón por la cual, se manifiesta que el aula invertida es el cambio de roles entre los docentes y estudiantes, es

decir, el estudiante realiza un estudio previo a las clases mediante herramientas tecnológicas que se adaptan a su ritmo de aprendizaje, de tal forma que, adquiere un conocimiento previo, este aprendizaje le conlleva a generar dudas, las mismas son despejadas por el docente en su hora clase.

Asimismo, el estudiante toma un rol protagónico, lo cual deja al docente como un facilitador o mediador del conocimiento, por tal motivo, la clase toma una perspectiva más dinámica y participativa, por ende, el conocimiento es adquirido profundamente y, como resultados obtiene un aprendizaje significativo´.

Dicho de otra manera, la metodología del aula invertida, se enfoca en el estudiante, lo cual permite cambiar su rol en el proceso enseñanza y aprendizaje. A partir de lo expuesto la clase es enviada a la casa y en el aula, se realizan los deberes, por lo cual, el tiempo de clase es invertido en fortalecer el conocimiento.

Andrade & Chacón (2017) indican que el aula invertida tiene su origen en el año 2000 por Lage, Platt y Treglia, profesores de economía de la Universidad de Miami, surgió a partir de que el centro educativo presentaban conferencias y exposiciones que no se adecuaban a los estilos de instrucción educativa de los estudiantes, aspecto que motivó a comenzar el proceso de grabación de las conferencias para los estudiantes; posteriormente los participantes revisaban el contenido antes de asistir a clases y en ella realizaban comentarios y preguntas sobre el video.

Esta metodología educativa tiene realce en el año 2007 con Bergmam y Sams en el Instituto de Colorado de los Estados Unidos, cuando los mencionados docentes de Química iniciaron la grabación de sus presentaciones áulicas para los alumnos que no podían asistir a clases. Estos materiales que inicialmente fueron creados solo para sus alumnos fueron subidos al *internet* lo cual ocasionó que otros estudiantes obtengan el material para adquirir conocimientos significativos. (Reyes et al., 2019)

Merla & Yáñez (2015) manifiesta que el objetivo principal de los profesores Bergmam y Sams fue ayudar a sus estudiantes que, por diferentes razones, no podían asistir a sus clases lo cual les motivó a buscar una alternativa de solución, la cual, se basó en la producción de material audio visual de los contenidos que impartían en sus clases que, luego fueron

enviados a sus estudiantes para que observen y no se atrasen en los contenidos, lo cual generó que el conocimiento comience fuera del aula y las tareas las realicen en la clase.

De los teóricos expuestos, el aula invertida surge con el afán de ayudar a los alumnos que no asistan al aula de clases, situación que los docentes en mayoría enfrentan cada día en su labor. La tecnología que actualmente constituye un pilar fundamental en la sociedad y, por ende, en la educación, permite que el aula invertida constituya en una metodología activa de enseñanza y aprendizaje que ayudan al desarrollo académico, motivacional y crecimiento personal de los estudiantes.

El aula invertida tiene como característica fundamental innovar las clases, permite obtener una visión más clara en comparación con el proceso de clase tradicional, misma que, se basa en explicaciones y ejercitaciones, lo cual permite una o varias tareas como refuerzo a la casa. El aula invertida cambia este proceso de forma radical, donde el docente, se convierte en un guía, lo que permite dotar de herramientas tecnológicas como materiales audio visual que son observados por los estudiantes, para posteriormente en clases crear debates y reforzar los conocimientos con actividades controladas por el docente. (Guerrero et al., 2018)

Andrade et al. (2020) indica que una característica del aula invertida es romper la clásica clase magistral o tradicional. El cambiar un salón de clases por herramientas digitales permite motivar al estudiante a aprender cosas nuevas mediante la observación de vídeos explicativos que ilustran su conocimiento y orientan a la consecución de los objetivos que se establecen dentro de las mallas educativas.

Holton, Farkas y Warschauer (2016) manifiestan que el aula invertida es flexible y ofrece diferentes estilos de aprendizaje; una buena aplicación del aula invertida representa una excelente estrategia académica para el desarrollo motivacional e intelectual de los estudiantes.

El aula invertida tiene como característica central el aprendizaje colaborativo y personalizado por descubrimiento, donde las herramientas tecnológicas ayudan a estos procesos mediante el *B-Learning*, el cual es un proceso que combina el trabajo en casa y el trabajo en línea orientado por el docente, es decir, es un modelo híbrido que aglutina a otros modelos, entre ellos se encuentra el aula invertida en el cual el estudiante es el responsable

de revisar el material proporcionado por el docente en su casa para que asista al aula de clases con un conocimiento previo para que en la clase se profundice los contenidos. (Mingorance et al., 2017)

De acuerdo con los autores citados anteriormente, la característica principal del aula invertida es el uso de las herramientas tecnológicas como: videos, plataformas virtuales, blogs, lecturas en línea, etc. En consecuencia, los estudiantes asisten a las clases con un conocimiento previo de los contenidos que va a tratar el docente, de ahí que los alumnos toman protagonismo y el profesor, se transforma en un guía del accionar educativo y pedagógico.

Además, una característica sobresaliente en la metodología, es la ruptura de una clase magistral, es decir, salir del contexto en donde el docente expone y explica el contenido sin dar lugar a una participación activa de los alumnos; El aula invertida cambia esta metodología e innova la clase, de manera que, esta se convierta en una clase de participación activa entre los actores del proceso enseñanza y aprendizaje.

1.2 Ventajas y desventajas del aula invertida

La metodología del aula invertida presenta muchas ventajas que el docente aproveche, por ejemplo: el uso de videos que son considerados un apoyo en el proceso pedagógico, además, los estudiantes visualizan las veces que ellos deseen el audiovisual, de tal manera que, la información se actualice y quede para los años siguientes. Esta herramienta visual, se adapta al ritmo de aprendizaje y las necesidades que cada estudiante tiene. En definitiva, esta herramienta convierte al estudiante en el protagonista y ayuda a su desarrollo académico. (Aguilera et al., 2017).

Fidalgo et al. (2020) indica que el alumno, se mantiene activo fuera del aula de clase, esto debido al material ya sea audio visual o una herramienta tecnológica proporcionado por el docente para que su clase se dinamice, sea más participativa de manera que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea significativo y logre cumplir con los objetivos plantificados. Las ventajas más relevantes que tiene al aplicar el aula invertida según (Aguilera et al., 2017, p. 56):

- El estudiante crea, construye su conocimiento y, se acopla al su ritmo de aprendizaje.

- La información creada por el alumno es compartida con otros estudiantes y permite un libre acceso a la información.
- Se incrementa la retroalimentación por parte del alumnado.
- El alumno pasa de un rol pasivo a un rol activo.
- Los estudiantes generan preguntas que se convierte en experiencias educativas y crea un ambiente dinámico entre docente – alumno.

Las ventajas que presenta en el aula invertida, se manifiestan en el momento de adquirir el conocimiento, por tal motivo, el aprendizaje se adapta al ritmo y estilo de cada estudiante, y admite la posibilidad de manejar el tiempo y la manera de aprender. Sin duda esta metodología activa de enseñanza y aprendizaje, fomenta el trabajo grupal o colaborativo, debido a que otorga la oportunidad de que los alumnos socialicen entre ellos, lo cual permite aportar a cada uno su criterio para llegar a un fin común. Además, esto ayuda a una buena resolución de problemas y reduce las tareas que se envía posterior de una clase magistral, por lo cual, el docente es un guía del conocimiento en el cual se articulan todos los actores del accionar educativo. (Moreira, 2017).

Por otra parte, es indispensable mencionar una que en la actualidad los estudiantes tienen un acceso libre a la información por medio de las TIC mediante diferentes dispositivos electrónicos, es decir, la información está al alcance en cualquier momento para ser revisada y manipulada las veces que crea conveniente los estudiantes.

Esto ha provocado en los estudiantes que afloran intereses por aprender, en su diario vivir se encuentran dichas tecnologías, además, de negarse a solo recibir exposiciones por parte del docente. Razón por lo cual, la educación actual necesita una pedagogía relacionada a la tecnología de modo que trabajen conjuntamente para estar acorde a las exigencias de un mundo globalizado que obliga a rediseñar los modelos educativos, los cuales están acorde a las necesidades de los estudiantes. (Duran et al., 2017).

El aula invertida otorga muchas ventajas como lo mencionan los autores citados anteriormente. Esta metodología es flexible, conjuga los aspectos que actualmente los estudiantes están inmersos como lo es la tecnología, de ahí la gran ventaja de combinar los contenidos con las diferentes herramientas tecnológicas para llegar a los alumnos de una manera didáctica, dinámica y promover su autoformación.

La metodología del aula invertida presenta sus desventajas, las cuales permiten estar preparados y reducir al máximo los problemas que se presenten al momento de ser aplicada la metodología. Para (Aguilera et al. 2017, p. 34) entre las principales desventajas se tiene:

- El alumno prefiere la clase tradicional a la metodología del aula invertida.
- Demanda un esfuerzo mayor por parte del maestro al crear su propio material.
- Se necesita las condiciones e instalaciones adecuadas para ser aplicada.
- Tener una buena comunicación con los alumnos.
- No todos los estudiantes poseen Internet.

Gaviria Rodríguez et al. (2019) indican que la implementación de la metodología representa una mayor responsabilidad y disciplina de los estudiantes, en virtud de que el docente no controla si revisan o no el contenido proporcionado. Por esta razón, se presentaría inconvenientes en el momento que los docentes asistan a clases sin ningún tipo de conocimiento previo, lo cual incide en la planificación del docente y tenga que cambiar para tratar de lograr el objetivo de la clase.

Según Pfennig (2016) otro aspecto que aparece en la aplicación del aula invertida es el tiempo que demanda preparar una clase, es decir, la búsqueda del material adecuado para el contenido que se va impartir o la elaboración del material propio acorde al tema, lo cual representa un esfuerzo adicional por parte del docente.

El mismo el autor anteriormente citado, indica que existen estudiantes que no muestran mucho interés por la metodología del aula invertida, en razón de prefieren la metodología tradicional, de ahí la pertinencia de elegir adecuadamente el material para cautivar el interés del estudiante por adquirir conocimientos mediante el empleo de la metodología.

Para Martínez Olvera (2014) es de suma importancia tener acceso a internet para lograr una experiencia agradable en el uso del aula invertida, puesto que el material, se lo envía a los estudiantes por medio de plataformas digitales y ser revisados en una computadora o dispositivo móvil. En definitiva, el internet representa un aspecto importante en la aplicación del aula invertida para lograr experiencias educativas que fortalezca el conocimiento de los alumnos y si no se cuenta con este medio difícilmente la aplicación de esta metodología activa de enseñanza y aprendizaje.

Cada autor citado, indica que la metodología del aula invertida tiene que enfrentar varias dificultades para ser aplicada de una manera correcta, por tal motivo, se considera que el mayor reto que se presenta es cautivar al estudiante, es decir, la motivación asertiva para el alumno, con la finalidad de que no solo se limite a revisar el material proporcionado por el profesor y siga con su rol de pasivo en el aula de clases.

1.3 Bases teóricas y aplicabilidad del aula invertida

Según Andrade & Chacón (2018) la metodología del aula invertida encuentra sus bases en lo establecido por Bloom en su Taxonomía, el constructivismo y en el aprendizaje de Edgar Dale. La Taxonomía de Bloom es un modelo que trata de jerarquizar los niveles cognitivos del aprendizaje para desarrollar habilidades que ayuden a la resolución de situaciones problemáticas que se presentan en la sociedad. Su creador Benjamín Bloom propone seis niveles que son los siguientes: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación (p. 67).

En los 2001 dos ex alumnos de Bloom (Anderson y Krathwohl) deciden modificar los sustantivos propuestos en los niveles por verbos con la finalidad de tener un panorama más claro constituyéndose de la siguiente manera: recordar, comprender, aplicar analizar, evaluar y crear.

Hernández Silva & Flores (2017) manifiestan que la metodología del aula invertida, se relaciona de gran manera con la Taxonomía de Bloom, el memorizar y comprender, se lo realiza en la casa mediante el material enviado por el docente, mientras que, aplicar, analizar, evaluar y crear, se lo realiza en el aula con la guía del maestro, es decir, el estudiante genera su conocimiento previo y es profundizado en la clase.

Según Carvalho & McCandless (2014) la idea principal de la metodología tradicional es que el docente realice su explosión magistral de cualquier tema en el aula de clase con la metodología del aula invertida esto, es decir, esta actividad, se realiza previo a la clase y de la misma manera las tareas que eran destinadas para hacerlas en la casa son elaboradas en la clase.

Las actividades que el estudiante ejecuta en la casa al memorizar y comprender son los niveles inferiores de la Taxonomía de Blomm para dejar el aplicar, analizar, evaluar y crear

son ejecutados en la clase con la guía del docente, estos niveles requieren un considerable esfuerzo cognitivo como lo indica Hernández & Flores (2017)

En la metodología tradicional, el profesor utiliza la mayor parte del tiempo en el memorizar y comprender, para dejar que los alumnos realicen los demás niveles cognitivos superiores que indica Bloom en sus casas sin la guía y el control del docente, ahora bien, en el aula invertida cambia todo esto, es decir, el aplicar, analizar, evaluar y crear es realizado en la clase con el docente.

Basado en lo más importante de todos los autores citados podemos concluir que el aula invertida y la Taxonomía de Bloom, se relacionan con la metodología lo cual permite estar presente en el momento más importante del proceso de aprendizaje para su aplicación.

Según Perdomo (2016) el aula invertida, también, encuentra bases pedagógicas en el constructivismo, pues la metodología incentiva a los estudiantes a construir su propio conocimiento y esto lo hace ,también, de una manera colaborativa y cooperativa en el aula de clases.

Por su parte Ausubel (1976) indica que los estudiantes toman su propia responsabilidad en su aprendizaje, es decir, con el material proporcionado, el alumno construye su conocimiento, por tal motivo, es fundamental entregar herramientas que les ayude a desarrollar los contenidos para lograr un conocimiento significativo.

La aplicación del trabajo colaborativo y cooperativo genera un gran impacto en la adquisición del conocimiento puesto que el alumno escucha y aprende de su compañero, además, tienen la oportunidad de preguntar y dar su punto de vista y consolidar su aprendizaje significativo.

El proceso de aula invertida calza perfectamente en el proceso dentro del accionar pedagógico, por tal motivo, al aplicar esta metodología es importante planificar de una manera dinámica que provoque curiosidad y motivación a los estudiantes al momento de iniciar con este proceso, así como es fundamental tener claros los objetivos de aprendizaje, para que, de esta manera, se logre alcanzar las expectativas que propuestas por el docente y, se consiga un conocimiento significativo en el estudiante.

Según Fernández & Guerra (2016) la preparación de la clase es la esencia del proceso de instrucción e ilustración, debido a que orienta a centralizarse en los contenidos principales

que, se van a dictar a los estudiantes, mediante la utilización de las TIC, ya sea mediante repositorios de videos, diapositivas en Power Point, blogs, etc. Dentro de este proceso es posible que no se encuentre el material adecuado, por tal motivo el docente crea su propio material mediante la utilización de los recursos digitales disponibles para luego enviar a los alumnos y, estos lo revisen antes de asistir a clases.

Wasserman et al. (2017) manifiestan que fuera del aula de clases los estudiantes analizan y estudian el material proporcionado por el docente, de tal manera los alumnos generan conceptos propios de los contenidos y, a la vez crean preguntas y dudas las mismas que serán despejadas por el profesor en la clase.

Rivera & García (2018) indican que en la clase el docente despeja todas las dudas de los estudiantes, como resultado se profundiza los conocimientos y contenidos, lo cual permite interactuar de una manera activa en el accionar educativo, al mismo tiempo se consolida los conocimientos mediante actividades colaborativas como, por ejemplo: debates, discusiones, proyectos, trabajos en grupos dicho de dicho de otra manera los estudiantes compartirán sus ideas y conceptos que fortalecerá la adquisición del conocimiento.

Finalmente, es fundamental realizar una evaluación donde, se logre medir los objetivos planteados, es decir, la evaluación está acorde a los contenidos impartidos. En definitiva, la metodología del aula invertida libera el tiempo de clases y permite conocer y recoger información de la participación de los discentes para de esta manera elevar el nivel de aprendizaje y lograra los objetivos deseados como lo indica Sánchez et al. (2017)

No cabe duda que cada paso es fundamental para lograr una correcta aplicación del aula invertida, dado que, tanto la preparación del material y la revisión del mismo fuera de la clase es actividad específica de los estudiantes, la participación del docente como facilitar del conocimiento y la evaluación cumplen un proceso sistematizado con el objetivo de plasmar lo planteado por el profesor.

Finalmente, la puesta en práctica del aula invertida tiene un gran alcance para conseguir un aprendizaje significativo, se fundamenta en la Taxonomía de Bloom y el constructivismo, es decir, se busca que el estudiante tome el protagonismo y construya su propio conocimiento con el apoyo del docente.

1.4 Componentes del aula invertida y roles del docente y estudiante.

Calderón, (2018) considera cuatro elementos centrales para un proceso de clase invertida para que el docente incorpore de forma exitosa esta metodología, estos elementos esenciales para el cambio exitoso son: conocimiento, compromiso, habilidades y acceso a recursos. Estos cuatro elementos necesarios para el cambio están representados en la siguiente figura.

El primer elemento es una base de conocimientos pedagógicos, para comprender las razones por las que funcionan tan bien las metodologías que fomentan la implicación, el esfuerzo y la reflexión metacognitiva del alumno (previos a la interacción en el aula). Estas metodologías hacen que los alumnos adopten la responsabilidad de protagonizar el primer intento por comprender los contenidos a aprender.

El segundo elemento que, se necesita para implementar el modelo de aprendizaje inverso es un compromiso personal intensamente sentido por el docente con el aprendizaje de sus alumnos. El compromiso del docente con el aprendizaje de los alumnos, se compromete a trabajar lo que sea necesario para innovar sus metodologías de enseñanza aprendizaje y estar dispuesto a cambiar a aquellas que logren mejorar el aprendizaje de sus alumnos (aunque sea al coste de un esfuerzo extra por parte del profesor) (Greenberg, 2015). Esto significa que el docente comprometido estará dispuesto a trabajar algo más para poder facilitar mejor el aprendizaje de los estudiantes para que aprendan de mejor manera. Todos estos cambios producen una experiencia de aprendizaje nueva y distinta en los estudiantes, donde sus roles cambian radicalmente en el entorno del aprendizaje inverso y aprender a utilizar las herramientas metodológicas y tecnológicas que les ayudarán a hacerlo.

Dentro del proceso del aula invertida, el tiempo en clase, se aprovecha de una manera más productiva en ejercicios y laboratorios que fomentan el trabajo en equipo y colaboración. El profesor toma un rol de guía en la educación y apoya a los estudiantes en la resolución de problemas de las actividades en tiempo real.

El docente siempre tiene que ser atento y dispuesto para responder y solucionar las dudas y preguntas planteadas por los alumnos, proporcionar retroalimentación periódica sobre el trabajo de los alumnos, disponer de horas de tutoría personalizadas para contrastar el avance de los estudiantes, proporcionar píldoras motivadoras y recordatorios de las tareas a realizar

a lo largo del curso, identificar los obstáculos y dificultades que, se presenten, lo cual ayuda al alumno a superarlas, apoyar la comunicación a través del correo electrónico, los foros y chats abiertos.

Fuera de clase, serán los alumnos los que trabajen con los contenidos facilitados por el docente; lo cual permite trabajar de manera independiente la materia y deja para las clases el desarrollo de las actividades de aprendizaje que serán coordinadas por el docente (Calderón, 2018). Dentro del tipo de actividades, se persigue la participación y la colaboración, donde, se aspira que el grupo, se involucre en las actividades planteadas, para ello el docente podrá apoyarse en actividades tipo como: la resolución de problemas, los trabajos por proyectos, los estudios de caso, el planteamiento de debates abiertos, etc.

En los alumnos, se centra el protagonismo de clases prácticas, el docente pasa a ser un organizador y guía en el proceso de aprendizaje, que proporciona los recursos y el apoyo necesario para permitir a los alumnos desarrollar y dar ritmo a su propio proceso de aprendizaje

1.5 Tipos de aula invertida y herramientas de aplicación.

Clasifica en seis grupos los diferentes tipos de clase invertida que se diseñan para el aprendizaje significativo de los estudiantes, estos son:

- **Aula invertida tradicional**

En este proceso los estudiantes, se preparan previo a la clase para participar en sus actividades con videos explicativos de breve duración (Gaete, 2011). Durante la clase practican y, se aplica conceptos claves para realizar ejercicios, proyectos o debates, con retroalimentación personalizada; posterior al proceso de enseñanza los estudiantes revisan lo aprendido y amplían sus conocimientos.

- **Clase invertida de debate**

Los docentes asignan materiales como *TED talks* u otros videos que sirven de base para generar debate y contrastar ideas en la clase presencial (Martínez, Esquivel y Castillo, 2014). Este concepto ofrece una solución práctica e innovadora a los desafíos no resueltos de la enseñanza estándar; el diseño en mención, orienta al debate y ser muy útil en temáticas que

requieren generar competencias de argumentación, como ciencia política o ciertos ramos de análisis de resultados

- **Aula invertida de demostración**

El diseño de esta metodología es procedimental, el empleo del video viene dado por el docente, quien graba la ejecución de una actividad paso a paso (Platero, Tejeiro, y Reis, 2015). El estudiante estudia el contenido a su propio ritmo. En la clase presencial el docente repite el procedimiento para obtener un resultado replicable, como un experimento de laboratorio. El aprendizaje, se refuerza con videos tutoriales que permiten revisar pasos específicos varias veces.

- **Clase invertida grupal**

Este modelo agrega valor a la experiencia de aprendizaje a través de la interacción entre estudiantes, la clase, se basa en videos u otros recursos que son digeridos antes de la clase (Tune, Sturek, & Basile, 2013). La diferencia es que los estudiantes forman equipos para trabajar juntos en los contenidos, este formato anima a los estudiantes a aprender unos de otros, también, refuerza habilidades blandas y el aprendizaje, entender bien la temática para explicarla a sus pares.

- **Aula invertida virtual**

En algunos casos o carreras, la clase invertida elimina la necesidad de una clase presencial. En algunas universidades y centros de Educación Superior los profesores comparten material en video con los estudiantes, además, de asignar y recibir trabajos a través de plataformas online de gestión del aprendizaje (Zainuddin & Halili, 2016). La única interacción presencial entre ambos, se da en sesiones de reforzamiento individuales previamente agendadas, basadas en las necesidades individuales de cada estudiante.

- **Clase invertida doble**

El diseño de esta clase busca colocar al estudiante en el rol del docente, en este modelo los estudiantes graban sus propios videos para demostrar dominio y nuevas competencias, nuevamente (Jordan, Pérez, y Sanabria, 2014). Esta forma de enseñar contrasta con el modelo tradicional, que pone énfasis en una respuesta binaria a un problema.

Para el diseño del aula invertida existe diversas herramientas de aplicación para crear audios, videos y proyección de imágenes, entre las de mayor aplicabilidad y de fácil acceso y manejo para Hernández y Tecpan (2017) son:

- **TES Teach.**

El diseño de esta plataforma permite la organización de los contenidos educativos, de tal forma que de forma de que los estudiantes comprendan la ilustración de los mismos, además, permite compartir vídeos, imágenes y documentos para organizarlos a través de un tema específico y brinda la posibilidad de introducir comentarios o preguntas por parte de los estudiantes según, se avance el contenido (Al-Zahrani, 2015). De este modo el docente tiene la facultad de interactuar con todo el grupo y realicen un seguimiento riguroso de cada uno de los estudiantes, además, de proponer participaciones grupales y debates para el mejoramiento del aprendizaje

- **Vibby**

Esta herramienta digital permite la extracción del contenido más relevante de un video, así como escribir comentarios respecto al mismo para ilustrar las ideas principales y el contenido de mayor relevancia para la adquisición de aprendizajes significativos (Aguilera,Manzana, Martínez, Lozan y Casiano, 2017), además, facilita la compartición del enlace y brinda la facilidad a los estudiantes de colocar comentarios y preguntas para ser tratados y analizados en una clase presencial de forma activa y colaborativa.

- **Explain Everything**

Imagina una plataforma que proporcione una especie de «pizarra blanca virtual» que, se comparta con tus alumnos, los cuales añadan cualquier tipo de información de forma colaborativa desde el lugar en el que se encuentren (Vidal, Rivera, Nolla, Morales y Vialart, 2016). Así es este un servicio online gratuito con suscripción *premium* y *Apps Flipped Classroom* disponibles para dispositivos *iOS*, *Android* y *Windows* te permitirán tener una pizarra en Internet, colaborativa y editable por todos los alumnos.

- **Knowmia Teach**

El manejo de esta plataforma digital permite la planificación de lecciones y grabar el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de vídeos cortos, lo que permite a cualquier estudiante acceder a la misma (Al-Zahrani, 2015). El diseño programático de esta plataforma brinda múltiples fuentes para organizar en niveles los contenidos, y admite la introducción de la voz del docente o personalizar el rostro del mismo.

CAPITULO II. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

2.1 Metodología

Diseño metodológico

La investigación por su naturaleza o diseño es cuasi-experimental, en virtud de que, se pretende manipular una variable concreta, la cuales, se relacionan con el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el dominio matemático, dentro del campo de los números racionales e irracionales con sus operaciones básicas, donde no se posee una intervención absoluta sobre la totalidad de variables.

En la misma línea Hernández, Fernández y Baptista (2014) Señalan que el diseño de investigación cuasi experimental admite la manipulación de forma deliberada por lo menos de una variable independiente, donde su finalidad, se centra en la observación de su consecuencia y la relación que se sostenga con una o varias variables dependientes, es pertinente resaltar que este diseño de investigación difiere del modelo experimental debido a que la confiabilidad que se alcance no es equivalente en cada uno de los grupos de estudio. Dentro de los diseños experimentales los participantes son escogidos al azar.

La investigación cuasi – experimental constituye una derivación de casos experimentales, en los cuales la asignación de los participantes no es aleatoria, donde el factor de ostentación es manipula el investigador. La investigación de esta naturaleza toma en cuenta los estudios que se desarrollan sin que exista una asignación de grupos de forma aleatoria. La no aleatoriedad en su elección determina que no va a existir un control sobre las variables de relevancia.

Los diseños de investigación cuasi experimental sostienen su fundamentación en la parte experimental, llamar dicho de otra manera buscan la comprobación de una relación que se genere entre dos o más variables de estudio.

Aunando lo anteriormente expuesto, Arnau (1995) conceptualiza la investigación cuasiexperimental como un sistema integrado que admite opiniones de asignación para la elección de los participantes y sus unidades de análisis, para el tratamiento que se otorgue al estudio

A partir de las definiciones anteriores otorgadas por los autores, se observa la principal característica que define a la investigación cuasi experimental, misma que se sostiene sobre la ausencia para la aleatorización de los tratamientos que se brinde al estudio, dicho de otra forma, la ausencia un de un control absoluto sobre el proceso del estudio. La interpretación que generan los resultados a partir de la data, brinda la posibilidad a que se integren otros factores que en un inicio no se establecían dentro del proceso de estudio, por tal razón es imprescindible que quién investiga sostenga en la medida de lo posible un conocimiento vasto sobre las variables específicas que se buscan medir dentro de este diseño de investigación (Cook y Campbell, 1986).

La investigación por su naturaleza vislumbró un enfoque cuantitativo. La investigación cuantitativa, se define como como un modelo investigativo centrado en el paradigma del positivismo, donde su principal objetivo es encontrar leyes generales que logren explicar la naturaleza del objeto de estudio, a partir de la observación, comprobación y experiencia (Arias, 2006), es decir, a partir de un análisis de resultados experimentales, que proyecten representaciones de naturaleza numéricas o estadísticas demostrables.

La investigación cuantitativa compila datos objetivos, así como la recopilación de valores numéricos que permitan la medición de frecuencias de un fenómeno y observar condiciones reales como lo señalan Creswell & Plano(2011). Dentro del proceso de investigación este propósito, se alcanzó mediante la aplicación de un Pretest y Posttest a los grupos de estudio. A través de la investigación cuantitativa, el investigador adquiere conocimientos significativos sobre vicisitudes empíricas y a partir de ellos, se establece las causas y los problemas (Castañer y Anguera, 2013). De forma Inicial, el enfoque cuantitativo brinda valores de orden numérico los cuales, se basan en muestras. Sin embargo, dichos resultados del proceso de estudio, se trasladan a poblaciones completas mediante el proceso de extrapolación y obtener mayor nivel de conocimientos como lo expoene Garson (2013).

De forma consecuente el enfoque cuantitativo ha sido utilizado en las ciencias sociales con el objetivo de reducir la subjetividad dentro de la investigación de los fenómenos humanos, a partir de lo cual, se justifica y valida las conclusiones, así como gozar del mismo crédito que tienen las diversas ciencias.

Basado en los pensamientos del positivismo la parte cuantitativa de la investigación, se responsabiliza de crear una realidad objetiva dónde el proceso de separación del investigador con el centro de estudio es relevante para alcanzar los resultados esperados. Como lo señalan Cook & Campbell (1969) la naturaleza de la investigación cuantitativa tiene diferencia analítica frente al objetivo de investigación, razón por la cual es observada como un condicionado por para la eliminación del pensamiento subjetivo.

En base a lo expuesto anteriormente, el desarrollo científico no posee principios como un requisito central para la garantía del investigador, lo cual asegure el alcance de un conocimiento efectivo que brinde la objetividad de lo que se estudia.

Para Hernández, Fernández, y Baptista (2014) la población de investigación constituye el conjunto de participantes fenómenos u objetos sobre los cuales, se desarrollará un estudio de una característica específica o de diversas manifestaciones que permitan la elaboración de conclusiones lógicas. El tamaño de la población es de gran importancia dentro de los procesos de estudio científico para el manejo de la estadística, dentro de este ámbito, se enmarca el entorno educativo.

Tabla 1. *Tamaño de muestras mínimos en estudios cuantitativos.*

Tipo de estudio	Tamaño mínimo de la muestra
Transeccional descriptivo o correlacional.	30 casos por grupo o segmento del universo
Encuesta a gran escala	100 casos por el grupo o segmento más importante del universo de 20 a 50 casos para grupos menos importantes.
Causal	15 casos por variable independiente
Experimental o cuasiexperimental	15 por grupo

Fuente: tomado a partir de Hernández, Fernández y Baptista (2014)

En el proceso investigativo, se empleó un segmento del universo y, se contó con dos grupos específicos. El primero fue un grupo de control el cual estuvo integrado por 30 participantes de los novenos años de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias adscrita al Distrito Educativo 18D04 Patate San Pedro de Pelileo, así como un grupo experimental constituido por 35 estudiantes del mismo centro escolar.

El proceso de la recolectar la información constituye el momento en el cual el investigador, se pone en contacto con los participantes objetos o elementos que serán sometidos a estudio con la finalidad de obtener las respuestas o datos de las variables que se encuentran en estudio como lo menciona Cronbach (1982). A partir de los datos, se crea la información estadística para lo cual es fundamental el cálculo de las medidas e indicadores para el análisis estadístico; dentro de este proceso es importante las técnicas que se emplee en función al enfoque que maneje la investigación.

La técnica que se empleó para el proceso de recolección de la información fue un Pretest y Postest, donde la variable independiente constituye el aprendizaje de los números racionales e irracionales con el desarrollo de sus operaciones.

El objetivo del Pretest y el Postest es evaluar el efecto del cambio en la morfología que se lleva adentro de una asignatura como lo señalan Fajnzylber; Lara y León (2019). Dentro de la investigación la aplicación del Pretest tuvo la finalidad de saber el nivel y grado de conocimiento teóricos y procedimentales que poseían los estudiantes en referencia a los números racionales, irracionales y reales; posterior al tratamiento mediante la metodología del aula invertida sobre las destrezas no desarrolladas en el grupo experimental, se aplicó el Postest para observar el cambio en la estructura de los conocimientos de los estudiantes en los referente a los fundamentos y resolución de operaciones básicas y de razonamiento lógico.

2.2 Operacionalización de variables.

Tabla 2. Operacionalización de variables.

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica	Instrumentos	Fuentes
Proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	Dominio Matemático	<ul style="list-style-type: none"> • Números Reales • Números Racionales • Números Irracionales 	<p style="text-align: center;">SECCIÓN NÚMEROS RACIONALES</p> <p>1. Del listado de número planteados, seleccione el número racional.</p> <p>a. $\frac{67}{9}$</p> <p>b. -8,1234567</p> <p>c. 5i</p> <p>d. -56i</p> <p>2. Determinar la solución de la operación : $\frac{3}{2} + \frac{3}{4}$ (1 punto)</p> <p>a. $\frac{4}{9}$</p> <p>b. $\frac{6}{4}$</p> <p>c. $\frac{6}{6}$</p> <p>d. $\frac{9}{4}$</p> <p>3. Desarrollar el producto de las siguientes fracciones: $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$</p> <p>a. $\frac{8}{9}$</p> <p>b. $\frac{6}{12}$</p> <p>c. $\frac{5}{7}$</p> <p>d. $\frac{12}{6}$</p> <p>4. Estefanía posee 60 caramelos, de los cuales decide regalarle a su amiga Fernanda los $\frac{2}{3}$. ¿Determinar la cantidad de caramelos que recibió Fernanda?</p> <p>a. 20</p> <p>b. 30</p> <p>c. 40</p> <p>d. 50</p> <p>5. De un total de 9 manzanas 9 manzanas, 3 son de color rojo. Determine la fracción que representa dicho color del total de elementos.</p> <p>a. $\frac{9}{3}$</p> <p>b. $\frac{6}{3}$</p> <p>c. $\frac{3}{9}$</p> <p>d. $\frac{3}{6}$</p>	Encuesta	Cuestionario Pre Tes- Pos Tets	Estudiantes de Noveno Años de Educación General Básica Currículo De educación General Básica Superior
			<p style="text-align: center;">SECCIÓN NÚMEROS IRRACIONALES</p> <p>6. A partir del conjunto de números expuestos, seleccione el que represente un número irracional: (1 punto)</p>			

- a. 2,57
b. 4,8
c. 7
d. 6,4573427804...
7. Resolver y seleccionar el resultado de la operación: $\sqrt{6} - 7\sqrt{8} - 9\sqrt{6} + 5\sqrt{8}$
- a. $-8\sqrt{6} - 2\sqrt{8}$
b. $8\sqrt{6} - 2\sqrt{8}$
c. $-8\sqrt{6} + 2\sqrt{8}$
d. Ninguna de las anteriores
8. Seleccionar por simple inspección el resultado de la operación: $6\sqrt{3} - 5\sqrt{3}$
- a) $\sqrt{3}$
b) $2\sqrt{3}$
c) $-\sqrt{3}$
d) Ninguna de las anteriores
9. Resolver y seleccionar el resultado de la operación:

$$\{-3 + [(5-7) + 8] - [8(-3-1)]\}$$

- a. 35
b. -32
c. 12
d. 11
- SECCIÓN NÚMEROS REALES**
10. Determinar el valor de la operación:
 $\{|-9| - 6[-9 + 1-8]\} - |5|$
- a. -8
b. 8
c. |8|
d. 0
11. Resuelva y determine la solución de la operación: $((3^2)^2)^2$
- a. -12
b. 12
c. 0
d. 6

12. Resolver y seleccionar el resultado de la operación

$$\left(4 - \frac{4}{6}\right) - \left(3^2 + \frac{2}{4}\right)^3$$

- a. $\frac{9}{2}$
b. $-\frac{2}{3}$
c. $\frac{1}{4}$
d.
13. Desarrollar la operación y seleccionar el resultado:
 $\{5^2 - 6(4-3)^0\} + 8[3(-5-3)^2]^0$
- a. -1
b. -3

c. 4

14. Determinar el valor de la expresión: (1 punto)

$$X^0 - Y^0$$

- a. 0
b. -1
c. 1
d. $x - y$

15. Seleccione el resultado de la operación: (1 punto)

$$-3^{-2}$$

- a. $\frac{1}{3}$
b. 9
c. -9
d. $\left(-\frac{1}{3}\right)$ 2

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

La validez de un instrumento de evaluación es la precisión para realizar medidas explicativas y apropiadas, en el sentido que evaluasen de forma real los rasgos que se pretenden, es decir, mide lo que se espera realmente que mida y valore (De Winter y Dodou 2012).

La validez de contenido dentro de un instrumento constituye es el nivel en que refleja un dominio determinado de contenido como lo señala el College Board (1991). La validez de contenido dentro del instrumento de evaluación (Pretest y Postest) para los estudiantes de los Novenos Años de Educación General Básica constituye el juicio lógico sobre la correspondencia que existe entre el rasgo o la característica del aprendizaje de los participantes y lo que se incluye en los contenidos establecidos en Curricular Nacional, por lo que, dentro de este tipo de validez, se pretende determinar si los ítems reflejan el dominio de contenido en el ámbito matemático.

Para el proceso de validación del contenido del Pretest y Postest, se contó con 3 jueces expertos en matemáticas con títulos de Master universitario en competencias avanzadas para nivel primario y secundario para las matemáticas, uno de los jueces, se encuentra en proceso de graduación para optar por el Título de Doctor en Educación (PhD) (Ver Anexos 2,3,4). La experticia de los jueces, se determinó mediante la aplicación del criterio diseñado por (Robles y Rojas, 2015) quienes señalan que la experticia para poder validar el contenido de los instrumentos, se basa en la cantidad de años de experiencia en el área y las publicaciones científicas relacionadas en el ámbito o dominio de estudio. Los jueces colaboradores para la validación del contenido poseen entre 15 y 20 años de experiencia en el nivel secundario de educación, donde imparten la cátedra de matemáticas en el nivel de educación básico y bachillerato, así como poseen entre dos y siete publicaciones científicas relacionadas con enfoque cuantitativo y cualitativo, donde sus objetivos, se relacionan al estudio y aplicación del dominio matemático.

Para el análisis estadístico de fiabilidad de la encuesta, se empleó el coeficiente “Alpha de Cronbach” el cual tiene la finalidad de evaluar la consistencia interna del instrumento. Greenberg (2015).

Un instrumento es confiable, si el Alfa de Cronbach mantiene un intervalo de 0.70 y 0.90 (Tavakol y Dennick, 2011; Nunnally y Bernstein, 1994; Nunnally (1987). La fiabilidad del pretest y postest obtuvo un cociente de 0,898. El estudio al ser de nivel descriptivo y en comparación al postulado establecido por Tavakol y Dennick (2011); Nunnally y Bernstein, (1994) de que si el mismo alcanza el valor de 0.70 y 0.90 es aceptable.

La evaluación de fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach para la aplicación de los instrumentos de evaluación (Pretest y Postest), alcanzó el valor de 0,898, lo cual indica que tiene la fiabilidad suficiente para ser aplicado dentro de la unidad de análisis para el proceso de investigación.

Procesamiento y análisis de la información

La recolecta de la información constituye el instante en que el investigador, se conecta contacto con los participantes que serán sometidos a estudio con la finalidad de obtener las respuestas o datos de las variables que se encuentran en estudio, como lo indican Merma; Peña y Peña (2017). A partir de los datos, se crea la información estadística para lo cual es fundamental el cálculo de las medidas e indicadores para el análisis estadístico. Dentro de este proceso es importante las técnicas que se emplee en función al enfoque que maneje la investigación.

La investigación se desarrolló mediante el cumplimiento de las fases detalladas:

1. Se realizó una revisión minuciosa de la literatura para establecer conceptos relevantes y significativos en relación a las categorías y unidades de análisis con la finalidad de profundizar las interpretaciones y teorizaciones.
2. Se efectuó un acercamiento inicial en el ambiente donde, se llevará a efecto la investigación, este proceso, se lo desarrolló de forma virtual mediante la plataforma de *Teams* debido a la pandemia Covid – 19 que afecta a toda la población, con el propósito de desarrollar una definición geográfica inicial, representación minuciosa del ambiente, para iniciar el proceso de observación y evaluar la accesibilidad, convivencia y viabilidad de la investigación. Así como, realizar aproximaciones con los informantes.

3. Se realizó una sumersión total para recolectar los datos mediante la aplicación del Pretest. Este proceso debido a la pandemia Covid -19 que afecta al planeta en su totalidad, se lo desarrollo mediante la asistencia de la plataforma educativa *Google Forms*, en un horario unificado para los dos grupos que conforman la investigación.
4. Posterior a la aplicación del Pretest, los resultados alcanzados, se transcribieron al *software* estadísticos IBM SPSS Statistics 22.0, para su análisis y posterior interpretación.
5. En base a los resultados de del Pretest, se diseñó planes de destrezas para dar inicio al proceso del aula invertida con el grupo experimental.
6. Para el diseño y creación de los video tutoriales, se contó con herramientas pedagógicas de orden tecnológico como lápiz óptico y tableta digitalizadora, así como el empleo de la plataforma *Zoom*, medio donde se grabó los videos en base a las destrezas matemáticas que los estudiantes no demostraron poseer dentro del Pretest.
7. Se realizó él envió de los videos tutoriales al grupo experimental, mediante el empleo de la red social *WhatsApp*, para que sean vistos y analizados los procesos resolutivos de operaciones mediante el empleo de los números racionales e irracionales.
8. Con el grupo experimental, se mantuvo contacto virtual mediante la plataforma de *Teams* para contestar inquietudes que los estudiantes presentaron posterior a la observación de los video tutoriales.
9. Finalizado el tratamiento, se aplicó el Postest a los grupos que intervinieron en el estudio, proceso que, se desarrolló mediante la plataforma *Google Forms*, de forma seguida, se recabó los resultados para la creación de la data y posterior aplicación de los estadísticos comparativos para observar si existe significatividad entre los grupos de control y experimental.
10. El proceso para la significatividad de los resultados para el análisis de las hipótesis, se lo desarrolló mediante el estadístico t *Student* dentro del *software* IBM SPSS *Statistics* 22.0

2.3 Caracterización de la institución

Para completar la información del presente estudio, se caracteriza la institución donde, se realizó la investigación. La Unidad Educativa “Joaquín Arias” está ubicada en la provincia

de Tungurahua dentro cantón San Pedro de Pelileo en las calles 22 de Julio y Antonio Clavijo, perteneciente al Distrito 18D04 Pelileo – Patate con el código AMIE 18H00482 del régimen escolar Sierra, además, es una institución de educación regular de sostenimiento fiscal y presencial, la misma que labora la jornada matutina y vespertina con una oferta educativa completa, es decir, inicial, educación general básica, bachillerato general unificado.

La Unidad Educativa actualmente posee 2025 estudiantes de los cuales 973 son mujeres y 1052, además, cuenta con 74 Docentes de los cuales 50 son mujeres y 24 hombres. Las autoridades están distribuidas por un Rector, dos vicerrectores uno para cada jornada, un inspector general y un subinspector a estos, se suma el personal de Consejería estudiantil (DECE) y personal de servicios auxiliares. Cabe mencionar que la Unidad educativa cuenta con una muy buena infraestructura en lo que abarca cursos tanto en las jornadas matutina y vespertina, salón de actos, coliseo, canchas deportivas, laboratorio de computación, servicios higiénicos, jardines, dirección las mismas que aporten de gran manera para la labor docente y estudiantil.

Misión

Nuestra institución tiene como misión la formación del estudiante mediante el desarrollo del pensamiento reflexivo, participativo, democrático, autónomo, crítico, creativo, investigativo y tecnológico; lo cual permite proponer el desarrollo de destrezas que lo lleven a resolver problemas que se presenten en el quehacer educativo, lo que aporta al desarrollo cantonal, regional, del país y del mundo. A convivir armónicamente con el otro y con su entorno en un proceso de formación permanente. (Unidad Educativa Joaquín Arias, 2020).

Visión

La Unidad Educativa “Joaquín Arias” será una institución alta calidad, que ofrece la posibilidad de la formación de un ser holístico, un ciudadano integral, con pensamiento de alto orden que lo lleve a aportar positivamente al desarrollo del país en los ámbitos social, político, económico, cultural, deportivo, ecológico, familiar y en ciencia y tecnología (Unidad Educativa Joaquín Arias, 2020).

2.4 Propuesta

Fase de planificación

La planificación de la propuesta, se basó en los resultados alcanzados en la evaluación preliminar a los integrantes del grupo experimental mediante el Pretest. Se observó las destrezas no alcanzadas, para los cual, se elaboró una planificación por cada destreza, lo cual permitió establecer indicadores y logros de desempeño, así como los indicadores de evaluación sobre los cuales se diseñó los ejercicios de refuerzo para ser trabajados mediante el proceso del aula invertida.


Fase de la aplicación

La aplicación de la propuesta, se desarrolló mediante audio vídeos grabados en la plataforma de Zoom y, entregados a los estudiantes del grupo experimental a través de enlaces de conectividad al canal creado en la plataforma YouTube, donde, se alojaron los vídeos explicativos sobre los procedimientos y fundamentos matemáticos para la resolución de ejercicios con números reales racionales e irracionales.

Fase de evaluación

Terminado la fase de la aplicación del aula invertida, se evaluó la propuesta mediante la aplicación de un Postest a los grupos que conformaron el estudio, mismo que, se llevó a efecto a través de la plataforma Google forms para medir las destrezas desarrolladas por el grupo de experimental y la eficiencia de la metodología del aula invertida dentro del campo matemático.

Tabla 3. Planificación por destreza: Análisis de números racionales


		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección: Av. 22 de Julio y Antonio Clavijo</i> <i>Telefono: (032)(871243)</i> <i>Email: cebjoaquinarias@hotmail.com</i>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números racionales	Objetivos específicos de la actividad:	Resolver operaciones básicas con problemas con números racionales con la finalidad de desarrollar pensamiento lógico matemático y crítico.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptualizar el conjunto de los números racionales ✓ Reconocer los números racionales como una fracción. ✓ Resolver operaciones de suma y resta con números racionales 				Analiza y resuelve problemas mediante la puesta en práctica de las propiedades algebraicas de los números racionales, planteamiento y resolución de operaciones con fracciones.			
EJE TRANSVERSAL:	La honestidad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:		2020/11/09	
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:		2020/11/13	

Estrategias metodológicas	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación		
<p>Experiencia A partir de la lluvia de ideas se establecerá diferentes fracciones para el análisis de las fracciones racionales</p> <p>Reflexión Mediante la observación de un ejercicio de aplicación, se analizará el fundamento de fracción racional</p> <p>Conceptualización Revisión de conceptos de números racionales de varios autores Conceptualizar el término: número racional Análisis de resolución de problema con números racionales</p> <p>Aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 	<p>1. Resuelve operaciones de adición y resta fraccionaria con números racionales.</p>	<p>Técnica: Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento: PosTest</p>		

<p>1.- A partir del conjunto de números, reconocer los pertenecientes a los números racionales.</p> <p>$\frac{17}{5}; \frac{14}{2}; \frac{8}{5}; \frac{6}{12}$</p> <p>Resolver las siguientes operaciones:</p> <p>1. $\frac{2}{3} + \frac{1}{6}$</p> <p>2. $\frac{4}{9} - \frac{5}{27}$</p> <p>2. $\frac{6}{8} - \frac{7}{16}$</p>			
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Tabla 4. Planificación por destreza: Operaciones con números racionales


		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección: Av. 22 de Julio y Antonio Clavijo</i> <i>Telefono: (032)(871243)</i> Email: <u>cebjoaquinarias@hotmail.com</u>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números racionales	Objetivos específicos de la actividad:	Resolver operaciones básicas con problemas con números racionales con la finalidad de desarrollar pensamiento lógico matemático y crítico.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
✓ Resolver operaciones de multiplicación con números racionales				Analiza y resuelve problemas mediante la puesta en práctica de las propiedades algebraicas de los números racionales, planteamiento y resolución de operaciones con fracciones.			
EJE TRANSVERSAL:	La honestidad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:		2020/11/09	
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:		2020/11/13	

Estrategias metodológicas	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación		
<p>Experiencia</p> <p>A partir de la identificación de números racionales, resuelve operaciones de multiplicación y división de números racionales</p> <p>Reflexión</p> <p>Mediante la observación de un ejercicio de aplicación, se analizará el procedimiento de la división y multiplicación de números racionales</p> <p>Conceptualización</p> <p>Revisión de fundamentos de la división y multiplicación de fracciones</p> <p>Análisis de resolución de operaciones con fracciones racionales, para la multiplicación y división</p> <p>Aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 	<p>2. Resuelve operaciones de multiplicación y división fraccionaria con números racionales.</p>	<p>Técnica:</p> <p>Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento:</p> <p>PosTest</p>		

<p>1.- Resolver las siguientes multiplicaciones de números racionales:</p> <p>1. $\frac{6}{5} \times \frac{9}{11}$</p> <p>2. $\frac{8}{9} \times \frac{8}{13}$</p> <p>3. $\frac{6}{7} \left(\frac{12}{14} \times \frac{8}{10} \right)$</p> <p>1.- Resolver las siguientes divisiones de números racionales:</p> <p>1. $\frac{9}{11} \div \frac{18}{27}$</p> <p>2. $\frac{13}{15} \div \frac{17}{21}$</p> <p>3. $\frac{56}{21} \div \left(\frac{24}{31} \div \frac{1}{8} \right)$</p>			
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Tabla 5. Planificación por destreza: Análisis de planteamientos de razonamiento lógico


		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección: Av. 22 de Julio y Antonio Clavijo</i> <i>Telefono: (032)(871243)</i> <i>Email: cebjoaquinarias@hotmail.com</i>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números racionales	Objetivos específicos de la actividad:	Interpretar, analizar y resolver operaciones con números fraccionarios mediante la aplicación de ejercicios de razonamiento lógico.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interpretar y resolver problemas de ✓ razonamiento lógico matemático mediante la aplicación de números racionales 				Interpreta, plantea y estructura problemas mediante la puesta en práctica del razonamiento lógico de forma conjunta con los números racionales			
EJE TRANSVERSAL:	La responsabilidad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:		2020/11/16	
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:		2020/ 11/20	

Estrategias metodológicas	Recursos		Indicadores de logro	Evaluación	
<p>Experiencia</p> <p>A partir de los teóricos de números racionales resuelve aplicaciones de ejercicios lógico matemáticos.</p> <p>Reflexión</p> <p>Mediante la observación de la estructuración de ejercicios lógicos de razonamiento interpretará, analizará y resolverá problemas matemáticos con números racionales.</p> <p>Conceptualización</p> <p>Revisión de fundamentos de problemas de razonamiento lógico</p> <p>Análisis de resolución de ejercicios razonados mediante la aplicación de números racionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 		<p>1. Interpreta, analiza y resuelve problemas de razonamiento lógico matemático a partir de escritura de números racionales.</p>	<p>Técnica:</p> <p>Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento:</p> <p>PosTest</p>	

<p>Aplicación</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Expresar la cantidad numérica ocho tercios. 2. Juan tiene 23 dólares de saldo y decide prestarle los $\frac{5}{8}$ a María. ¿Determinar el valor del saldo prestado? 3. Susana tiene 34m² en su terreno, decide regalarle los $\frac{7}{9}$ a su hermano. ¿Calcular en el espacio en m², cedido a su familiar? 			
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Tabla 6. Planificación por destreza: Análisis y operaciones con números irracionales


		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección:</i> <i>Telefono:</i>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números irracionales	Objetivos específicos de la actividad:	Resolver operaciones básicas con problemas con números irracionales con la finalidad de desarrollar pensamiento lógico matemático y crítico.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptualizar el conjunto de los números irracionales ✓ Reconocer los números irracionales ✓ Resolver operaciones de suma y resta con números racionales 				Analiza y resuelve problemas mediante la puesta en práctica de las propiedades algebraicas de los números irracionales, planteamiento y resolución de operaciones con fracciones.			
EJE TRANSVERSAL:	La honestidad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:		2020/11/16	
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:		2020/11/20	

Estrategias metodológicas	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación		
<p>Experiencia A partir de los resultados en operaciones matemáticas fraccionarias, identifica el conjunto de números irracionales</p> <p>Reflexión Mediante la observación de un ejercicio de aplicación, se analizará el fundamento de números irracionales</p> <p>Conceptualización Revisión de conceptos de números irracionales Conceptualizar el término: número irracional Análisis de resolución de problema con números irracionales</p> <p>Aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 	<p>1. Resuelve operaciones de adición y resta con números irracionales.</p>	<p>Técnica: Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento: PosTest</p>		

<p>1.- A partir del conjunto de números, reconocer los pertenecientes a los números irracionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2,512625242 ✓ 3, 3333 ✓ 4, 56554433 ✓ 2, 345678 <p>Resolver las siguientes operaciones con números irracionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $2,345 + 3, 6789$ ✓ $8,989797 - 2, 6765443$ ✓ $7,4544343 - 454, 754543$ 			
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).


Tabla 7. Planificación por destreza: Operaciones con radicales

		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección:</i> <i>Telefono:</i>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números irracionales	Objetivos específicos de la actividad:	Resolver operaciones de suma y resta con radicales.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
✓ Resolver operaciones de adición y sustracción con radicales.				Analiza y soluciona problemas de operaciones con radicales de suma y resta.			
EJE TRANSVERSAL:	La honestidad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:	2020/11/23		
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:	2020/11/27		
Estrategias metodológicas		Recursos		Indicadores de logro		Evaluación	

<p>Experiencia</p> <p>Mediante el análisis de simplificación de radicales fundamenta las operaciones básicas de suma y resta.</p> <p>Reflexión</p> <p>A partir de la observación de un ejercicio de aplicación, se analizará la metodología de simplificación de radicales en operaciones básicas.</p> <p>Conceptualización</p> <p>Conceptualizar el término: radicación y radical.</p> <p>Análisis de resolución de problema con radicación</p> <p>Aplicación</p> <p>1.- Resolver las siguientes operaciones con radicales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $3\sqrt{5} + 4\sqrt{5}$ ✓ $\sqrt{3} - 4\sqrt{6} - 5\sqrt{3} + 8\sqrt{6}$ ✓ $\sqrt{3} - (4\sqrt{3} + 5\sqrt{3})$ 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 	<p>2. Resuelve operaciones con radicales mediante la aplicación de la suma y resta.</p>	<p>Técnica:</p> <p>Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento:</p> <p>PosTest</p>
<p>3. ADAPTACIONES CURRICULARES</p>			
<p>Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing</p>			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Tabla 8. Planificación por destreza: Operaciones con números reales.


		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección:</i> <i>Telefono:</i>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números reales	Objetivos específicos de la actividad:	Desarrollar operaciones combinadas con números reales mediante la destrucción de paréntesis, corchetes y llaves.		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
✓ Solucionar operaciones combinadas con números reales (Suma, Resta, multiplicación y división)				Analiza y soluciona operaciones con números reales			
EJE TRANSVERSAL:	La honestidad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:		2020/11/23	
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:		2020/11/27	

Estrategias metodológicas	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación
<p>Experiencia A partir del análisis matemático realiza procesos esquemáticos de simplificación de operaciones con números reales.</p> <p>Reflexión A partir de la observación de un ejercicio de aplicación, se analizará el proceso de simplificación de números reales.</p> <p>Conceptualización Conceptualizar el término: números reales Análisis de resolución de problemas combinados con números reales.</p> <p>Aplicación 1.- Resolver las siguientes operaciones con números reales: 1. $8 - [(3 - 4) - 4]$ 2. $\{3 - [(2 \div 4) + 8]\} - 5$</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 	<p>1. Resuelve y sustenta operaciones combinadas con números reales.</p>	<p>Técnica: Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento: PosTest</p>

3. $-4\{-2 - (9 \div 3) - 6(5 - 1)\}$			
4. $\{3[(3 - 5) - (3 \times 3)] - 8\}$			
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Tabla 9. Planificación por destreza: Operaciones con valor absoluto

		UNIDAD EDUCATIVA “JOAQUIN ARIAS” <i>Dirección:</i> <i>Telefono:</i>				AÑO LECTIVO: 2020 - 2021	
		PLANIFICACIÓN ORIENTADA EN DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
Docente:	Lcdo. Jorge Chipantiza	Asignatura:	Matemáticas	Curso	Noveno	Paralelo(s)	A,B
Planificación de Unidad:	1	Título:	Números reales	Objetivos específicos de la actividad:	Aplicar las propiedades del valor absoluto en operaciones con números reales		
2. PLANIFICACIÓN							
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO A SER DESARROLLADAS:				INDICADOR DE EVALUACIÓN:			
✓ Resolver operaciones con valor absoluto, mediante el empleo de números reales.				Examina y soluciona problemas de valor absoluto en operaciones combinadas.			
EJE TRANSVERSAL:	La solidaridad	NÚMEROS DE PERIODOS:	Dos.	SEMANA DE INICIO:	2020/11/30 2020/12/04		
				SEMANA DE FINALIZACIÓN:			

Estrategias metodológicas	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación		
<p>Experiencia</p> <p>Mediante el análisis de valores positivos y negativos establece la diferencia entre cantidad y signo.</p> <p>Reflexión</p> <p>A partir del proceso de observación de ejercicios aplicativos de valor absoluto, analiza las propiedades para resolver casos prácticos.</p> <p>Conceptualización</p> <p>Conceptualizar el término: valor absoluto</p> <p>Análisis de resolución de problemas mediante el empleo de valores absolutos.</p> <p>Aplicación</p> <p>1.- Determinar el valor absoluto de las cantidades:</p> <p>1. -23</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plataforma zoom ✓ Plataforma YouTube ✓ Texto de matemáticas de 9no año de Educación General Básica del Ministerio de Educación ✓ Lápiz óptico ✓ Tableta digitalizadora ✓ Ordenador 	<p>2. Analiza las propiedades del valor absoluto y resuelve casos aplicativos.</p>	<p>Técnica:</p> <p>Evaluación escrita de base estructura</p> <p>Instrumento:</p> <p>PosTest</p>		

<p>2. 16 </p> <p>3. - 178 </p> <p>4. 876 </p> <p>2.- Resolver las siguientes operaciones:</p> <p>1. $-8 + [3 - -7]$</p> <p>2- $\{3 + -8 \} - 8$</p>			
3. ADAPTACIONES CURRICULARES			
Especificación de la necesidad educativa	Especificación de la adaptación a ser aplicada		
Enlace de video tutorial: https://drive.google.com/drive/folders/1xZu4Zf3VCI-ZcnKAnLuwLTSETIQc4JgB?usp=sharing			

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Confiabilidad

Tabla 10. Cálculo del Cronbach's Alpha
Estadística de fiabilidad

Cronbach's Alpha	N° de ítems
.898	15

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

La evaluación de fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach para la aplicación de los instrumentos de evaluación (Pretest y Postest), alcanzó el valor de 0,898, lo cual indica que tiene la fiabilidad suficiente para ser aplicado dentro de la unidad de análisis para el proceso de investigación.

3.2 Indicadores evaluados para la validez de contenido

Tabla 11. Indicadores evaluados para la validez de contenido

No.	Ítem	Pertinencia		Redacción		Sesgos		1	2	3	4	5
		Si	No	Si	No	Si	No	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1.	Reconocimiento de los números racionales	√		√			√					√
2.	Adición con números racionales	√		√			√					√

3.	Multiplicación con números racionales	√		√			√					√
4.	Razonamiento lógico a partir de números racionales	√		√			√					√
5.	Razonamiento de escritura matemática	√		√			√					√
6.	Reconocimiento de los números irracionales	√		√			√					√
7.	Reducción de operaciones con radicales	√		√			√					√
8.	Simplificación de radicales por inspección	√		√			√					√
9.	Reducción de números enteros	√		√			√					√
10.	Operaciones combinadas con valor absoluto	√		√			√					√
11.	Propiedades de la potenciación: Exponente de un exponente.	√		√			√					√

12.	Operaciones combinadas entre números enteros y racionales	√		√			√					√
13.	Operaciones combinadas de números enteros y potenciación	√		√			√					√
14.	Propiedades de la potenciación: exponente cero	√		√			√					√
15.	Propiedades de la potenciación: Exponente negativo	√		√			√					√

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

El proceso de la validez de contenido, se estableció bajo 15 indicadores que permitieron desarrollar las destrezas en los estudiantes para comprender y mejorar los procesos de resolución de problemas analíticos y numéricos dentro del dominio matemático, así como los teóricos que sustentan las bases matemáticas dentro de los números racionales, irracionales y enteros. La validación fue realizada por 3 expertos dentro del área de matemáticas, resultados que, se muestran en el Anexo N° 2,3,4.

3.3 Análisis

Dentro del proceso de estudio, se contó con la colaboración de 65 colaboradores de Noveno Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias. De la totalidad de participantes 30 estudiantes pertenecieron al grupo de control y 35 estudiantes al grupo

experimental. A continuación, se detalla la cantidad de estudiantes de género masculino y femenino que integraron los grupos, así como la conectividad mediante internet fijo y datos móviles para el proceso evaluativo y de refuerzo académico.

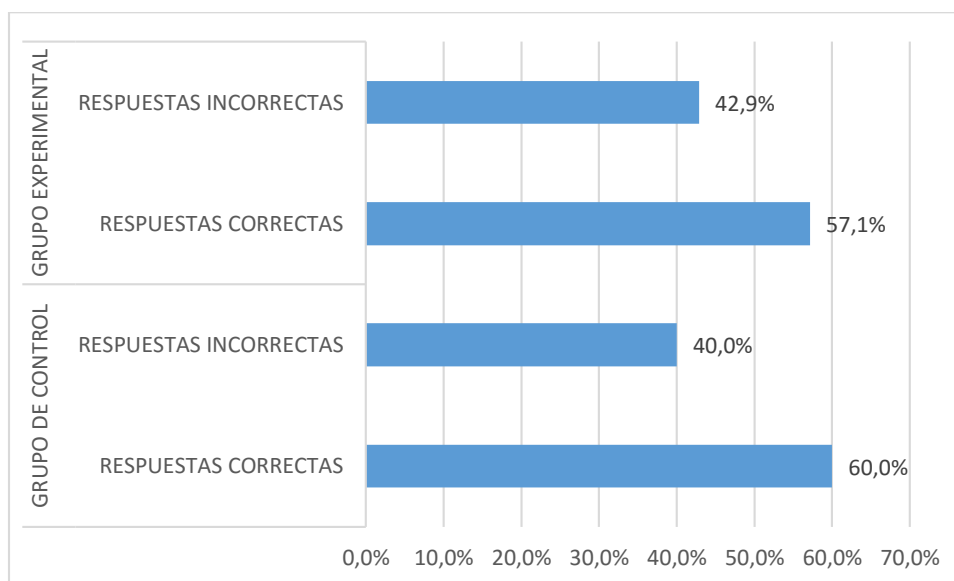
Tabla 12. Análisis descriptivo

Grupo	Género		Conectividad	
	Masculino	Femenino	Internet fijo	Datos Móviles
Control	13	17	16	14
Experimental	20	15	23	12
Total	33	32	39	26

El estudio conto con la presencia de 33 estudiantes de género masculino y 32 estudiantes de género femenino, lo cual buscó dar equidad de oportunidades a los dos géneros para ser evaluados el desarrollo de sus destrezas dentro del campo matemático en lo referido a números racionales, irracionales y enteros.

Dentro del proceso de conectividad para el desarrollo del Pretest y Postest, 39 estudiantes contaron con internet fijo y 26 estudiantes poseyeron datos móviles. Dentro del proceso de refuerzo académico con el grupo experimental, 23 estudiantes, se conectaron desde internet fijo y 12 estudiante mediante el empleo de datos móviles.

Figura 1. Pretest: Selección del número racional



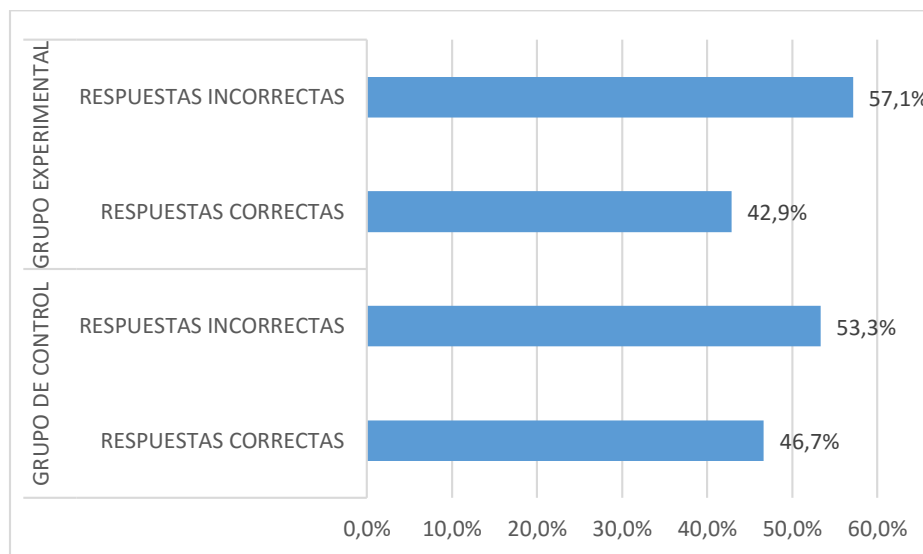
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Dentro de los grupos de control y experimental, más del 59% de los estudiantes logran reconocer de forma correcta los números racionales, lo cual permite aseverar que han logrado desarrollar la destreza sobre la identificación de cantidades que ingresen dentro de este campo numérico, lo cual brinda en cierta medida la seguridad de poder plantear operaciones en función a este tipo de guarismos dentro del ámbito matemático.

En un promedio del 41% los estudiantes no logran reconocer los números racionales, lo cual invita a qué, se busque un proceso de retroalimentación para establecer los fundamentos que sustentan a la racionalidad dentro de la matemática, mismas que versa como cocientes de dos números enteros que están distribuidos por un número positivo natural y un número entero, y a partir de ello crear conceptualizaciones donde, se establezca que los números racionales aluden a una fracción o parte de una totalidad.

Figura 2. Pretest: Solución de la operación : $\frac{3}{2} + \frac{3}{4}$



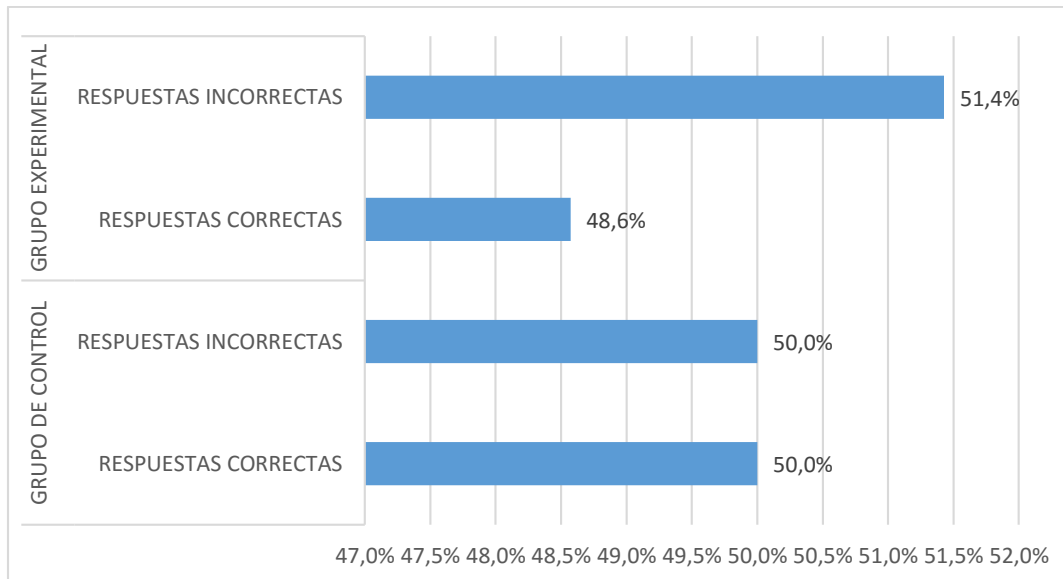
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El proceso de resolución de operaciones de adición con números racionales no es resuelto de forma correcta en un promedio del 56% entre los participantes pertenecientes al grupo de control y experimental, esto da claras muestras de que no han logrado desarrollar la destreza de resolver operaciones con números racionales, donde los factores que analizan son la obtención del mínimo común múltiplo, así como la multiplicación de los factores descompuestos. A partir de los resultados alcanzados es fundamental un proceso de intervención académica que permita un proceso de retroalimentación, capaz de que los estudiantes observan de forma repetitiva los procesos, hasta adquirir la habilidad de obtener el mínimo común múltiplo y el proceso de adición de los números fraccionarios.

En un promedio del 44% los estudiantes logran resolver de forma correcta la operación matemática, lo cual permite observar el desarrollo de la destreza en relación a la resolución de problemas fraccionarios referentes a la adición, es importante dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje la retroalimentación educativa para que los conocimientos significativos lleguen en una misma medida a todos los estudiantes y avancen dentro del estudio de los contenidos matemático en los relacionados a las operaciones básicas combinadas.

Figura 3. Pretest: Producto de fracciones: $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$

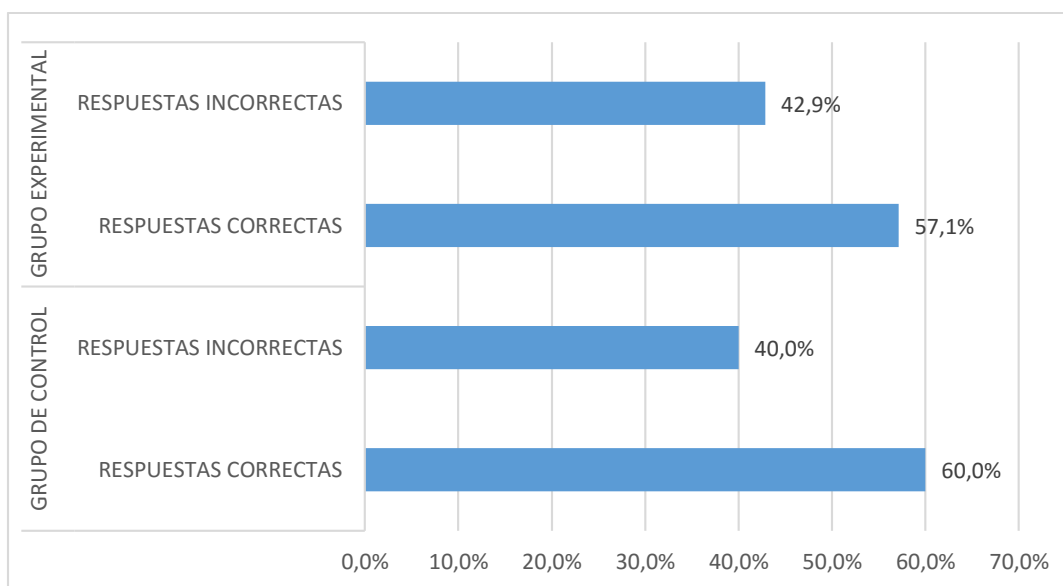


Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

El proceso de multiplicación de fracciones racionales, es resuelto de forma incorrecta en un promedio del 50% por los estudiantes dentro del grupo de control y experimental; resultado que permite observar que los estudiantes no han logrado desarrollar la destreza referida a la resolución de multiplicación de fracciones, razón por lo cual es fundamental un proceso de recuperación pedagógica donde, se plasme el proceso resolutivo y, se dé a conocer que para la obtención del resultado, se multiplica los numeradores y de forma consecuente los denominadores para la obtención de la fracción resultante, y que una vez obtenido el resultado, se observe si él mismo es factible de poder simplificar.

En un porcentaje similar (50%) los estudiantes muestran que han logrado alcanzar y desarrollar la destreza referida a la resolución de la multiplicación de números fraccionarios. Los resultados admiten un proceso de retroalimentación, en virtud de que solamente la mitad de los estudiantes ha logrado comprender los procedimientos matemáticos, lo cual constituye un indicador de que los conocimientos previos no han sido significativos y necesitan un refuerzo para que todos los estudiantes adquieran la destreza y desarrollen de forma asertiva los procesos relacionados a la multiplicación de fracciones racionales.

Figura 4. Pretest: Ejercicio de razonamiento lógico. 1



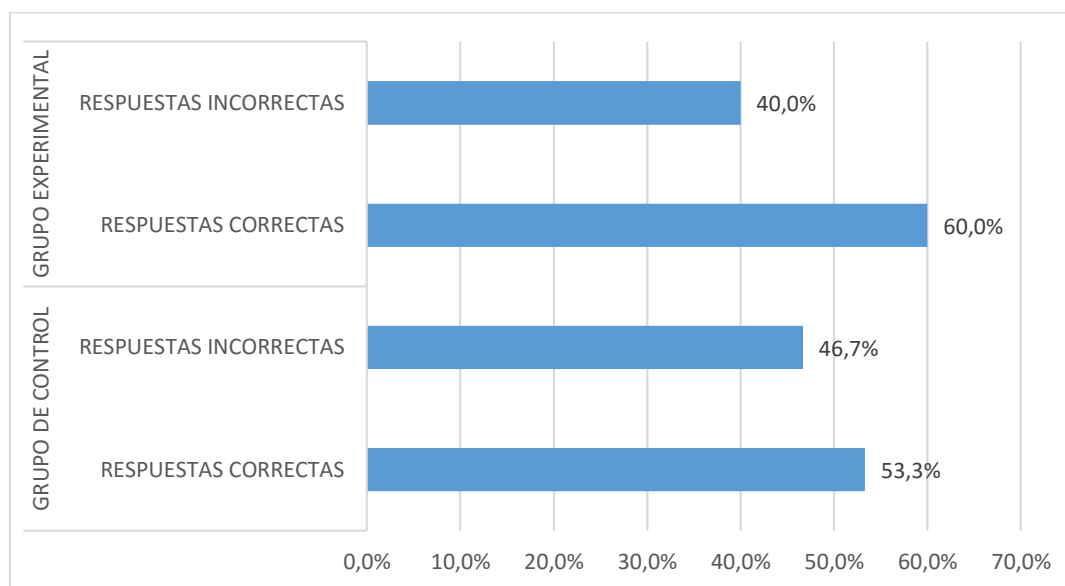
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Los grupos de estudio en un promedio del 42% no ha logrado resolver de forma correcta el ejercicio de razonamiento lógico, el cual, se refiere a la obtención de valores a partir de un total bajo un análisis fraccionario. Este resultado muestra que los estudiantes no han logrado desarrollar la destreza referente al análisis y resolución de problemas teórico matemáticos. Este dominio dentro de las matemáticas es fundamental para los estudiantes, en virtud de que permite el desarrollo del pensamiento lógico y ser tratado mediante procesos de intervención académica como el refuerzo educativo para que adquieran la habilidad de interpretar textos y trasformalos a un análisis numérico y posterior obtención del resultado mediante la aplicación de operaciones básicas como multiplicación de fracciones.

En un promedio del 58% los estudiantes de los dos grupos sometidos a la investigación han logrado resolver de forma exitosa el problema de análisis lógico matemático, lo cual demuestra que han adquirido la habilidad de interpretar el lenguaje oral para transformarlo en un lenguaje numérico, así como la simplificación de un número fraccionario como un número entero.

Figura 5. Pretest: Ejercicio de razonamiento lógico 2.



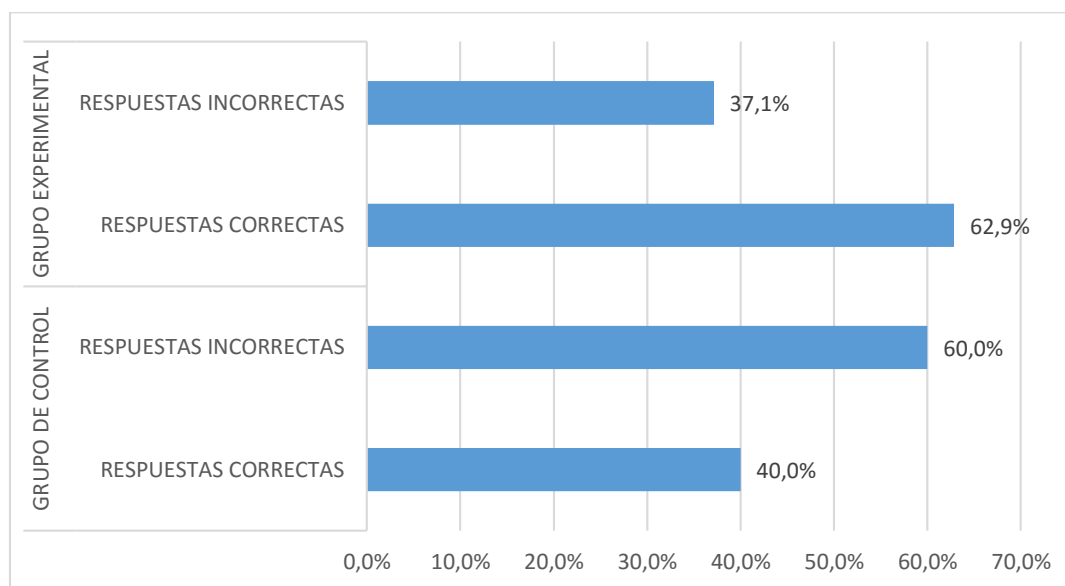
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

En un promedio del 43% los copartícipes del grupo de control y experimental no han logrado desarrollar la destreza de analizar e interpretar los ejercicios de razonamiento lógico matemático, lo cual evidencia el bajo nivel de dilucidar textos de análisis matemático para ser transformados a un lenguaje algebraico. De los resultados vislumbra que los estudiantes dentro de este dominio, no consiguen identificar la totalidad de los elementos frente a la parte parcial para la escritura de fracciones racionales. Dentro de este contexto el proceso educativo referido a la resolución de problemas lógicos y ser tratado mediante técnicas de acompañamiento pedagógico como la retroalimentación, para que los alumnos adquieran la habilidad de transformar teóricos matemáticos a cantidades numéricas, y de esta forma poder alcanzar la destreza correspondiente.

En promedio, el 57% de estudiantes de los dos grupos sometidos al proceso investigativo dan claras muestras de haber desarrollado la destreza de interpretar textos matemáticos para ser transformados a un lenguaje algebraico, esto permite aseverar que los estudiantes son capaces de identificar una porción del total de las cosas para poderlas escribir y analizar dentro del proceso de razonamiento matemático.

Figura 6. Pretest: Selección del número irracional



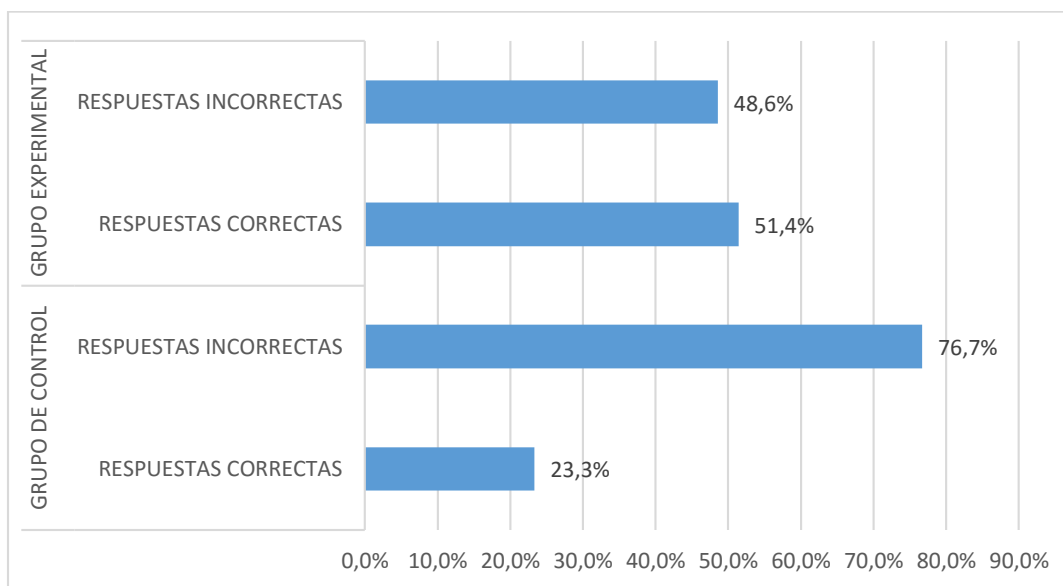
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Los estudiantes pertenecientes a los grupos de estudio en un promedio del 49% no logran reconocer los números irracionales lo cual permite observar que no han logrado desarrollar la destreza relacionado a la identificación de cantidades irracionales dentro de los diferentes grupos de números que se trabajan en el ámbito matemático. Razón por lo cual, es pertinente la creación de un proceso de *feedback* educativo que permita volver a plasmar los fundamentos de los números irracionales, el cual sustenta en función a los teóricos de las ciencias exactas que un valor que no se exprese como fracción es considerado número irracional. Este aspecto es de vital importancia que los estudiantes tengan siempre presente para la resolución de diversas operaciones que permitan presentar de una mejor forma los resultados para su interpretación.

En promedio, el 51% de los estudiantes de los dos grupos de estudio han logrado el reconocimiento de cantidades irracionales, lo cual permite conocer que han desarrollado la destreza en lo referido a la identificación de este tipo de cantidades, en un grupo de números dónde, se amalgaman cuantías enteras y racionales.

Figura 7. Pretest: Resultado de la operación: $\sqrt{6} - 7\sqrt{8} - 9\sqrt{6} + 5\sqrt{8}$



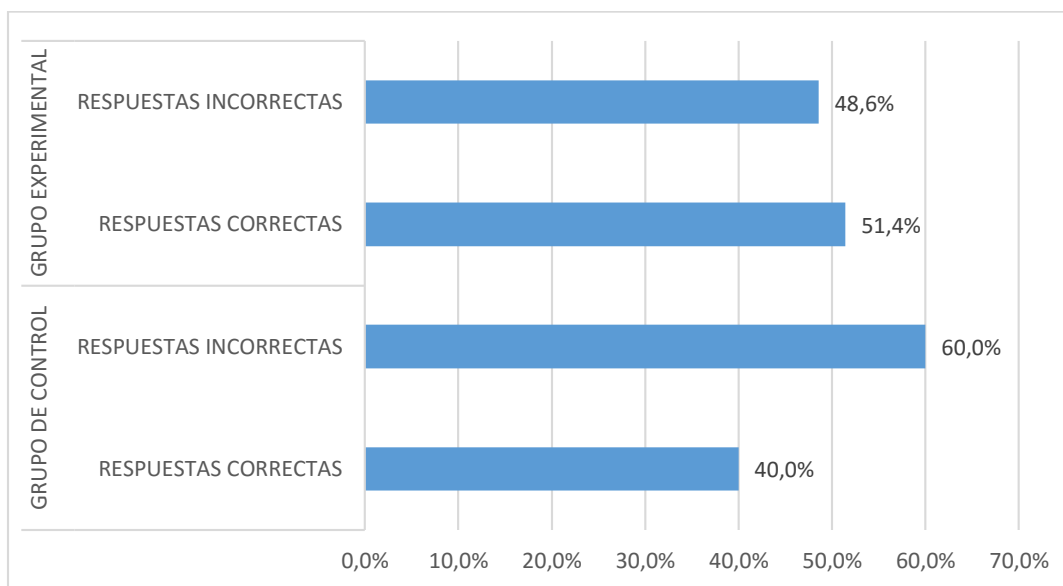
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Dentro del proceso de operaciones combinadas entre la adición y sustracción de números irracionales representado a través de radicales, en un promedio del 63% de estudiantes entre el grupo de control y experimental no logran resolver asertivamente la reducción de términos semejantes, lo cual permite observar que los estudiantes no han desarrollado la destreza de simplificación de operaciones básicas mediante la aplicación de números irracionales, proceso que necesariamente tiene que ser tomado en cuenta para su refuerzo mediante un plan de recuperación pedagógica, el cual brinde procesos y fundamentos de simplificación de radicales para que los estudiantes observen y practiquen y, de esta forma, se consiga la destreza que no han desarrollado.

El 37% de los estudiantes sometidos a la investigación ha desarrollado exitosamente la operación, lo cual es un nivel muy bajo para poder indicar que los aprendizajes significativos han llegado a los estudiantes, y que los mismos brinden resultados positivos para la consecución de nuevos aprendizajes.

Figura 8. Pretest: Resultado de la operación: $6\sqrt{3} - 5\sqrt{3}$



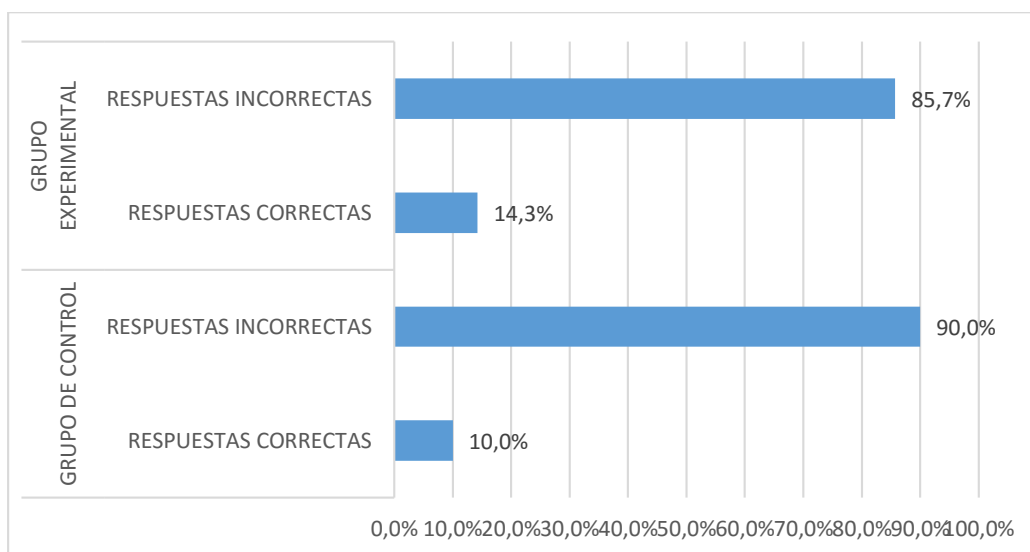
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

En promedio, el 54% de los estudiantes de los grupos experimental y de control presenta inconvenientes para la reducción de operaciones básicas mediante la sustracción de radicales, lo cual permite interpretar que los fundamentos de reducción de términos en los estudiantes no dilucidan y asimilan de forma asertiva, razón por la cual los aprendizajes no han sido significativos, y por ende el proceso resolutivo lo desarrollan de forma incorrecta, lo que demuestra que la destreza sobre el proceso de reducción de operaciones básicas con radicales no se ha logrado desarrollar en los estudiantes. Dentro de este contexto es relevante y pertinente que se ponga en marcha un plan de refuerzo académico que permita a los estudiantes analizar, comprender y resolver operaciones con radicales.

El 46% en promedio de los estudiantes pertenecientes a los grupos de estudio resuelven de forma exitosa la operación de simple inspección. Es notable que los fundamentos sobre la reducción de números irracionales no han logrado cubrir los conocimientos de los estudiantes, motivo por el cual es necesario buscar una metodología activa que motive al alumno adquirir nuevos aprendizajes y, que estos sean perdurables y aplicables cuando lo consideren necesario para la construcción de nuevas sapiencias matemáticas.

Figura 9. Pretest: Resultado de la operación: $\{- 3 + [(5- 7) + 8] - [8 (- 3 -1)]\}$



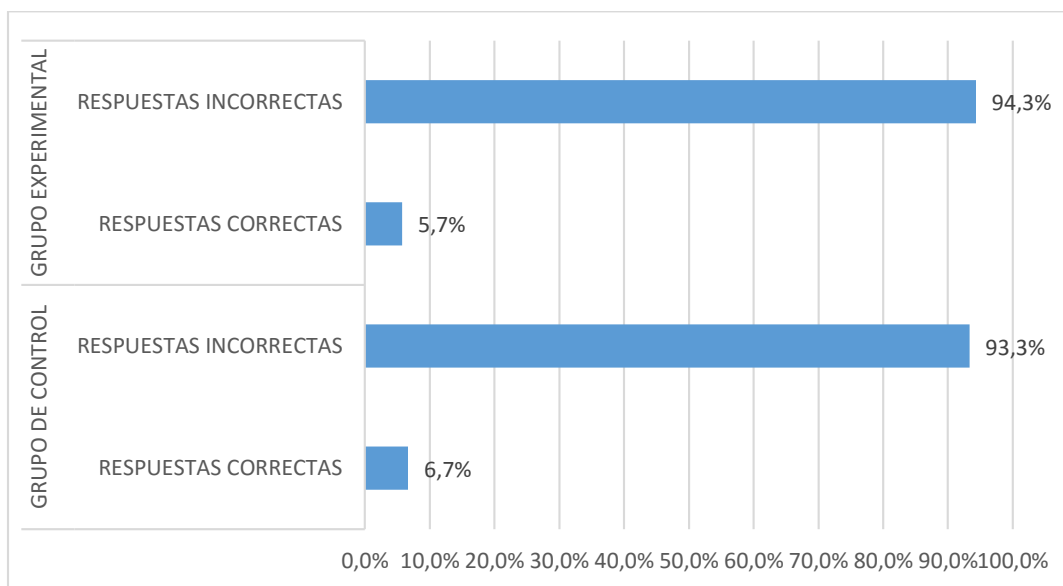
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Las operaciones relacionadas sobre la destrucción paréntesis, corchetes y llaves con números enteros, no son resueltas de forma correcta en un promedio del 88% por los estudiantes de los grupos de control y experimental. Este resultado permite observar que los procesos de enseñanza impartido de forma tradicional por los docentes, no han logrado desarrollar la destreza sobre la resolución de operaciones combinadas mediante la aplicación de números enteros, razón por la cual es primordial buscar una metodología dinámica que permita comprender de mejor forma los procesos de destrucción de cada uno de los elementos que componen las operaciones combinadas, y que a más de ello consiga motivación en los estudiantes para fortalecer sus competencias y dominios matemáticos.

En promedio, el 12% de estudiantes resuelve de forma satisfactoria la destrucción de paréntesis, llaves y corchetes, donde, se observe que los fundamentos están claros es en los estudiantes para la destrucción de esta clase de componentes, los mismos que, se realiza desde la parte interna hacia la parte externa para la obtención del resultado final. Ante lo expuesto es pertinente que se establezca una planificación por destrezas para volver a ilustrar los conocimientos y, que los estudiantes desarrollen sus habilidades matemáticas para alcanzar los objetivos que establece el currículo nacional dentro del manejo de los números enteros

Figura 10. Pretest: Valor de la operación: $\{|-9| - 6 [-9 + |-8 |]\} - |5|$



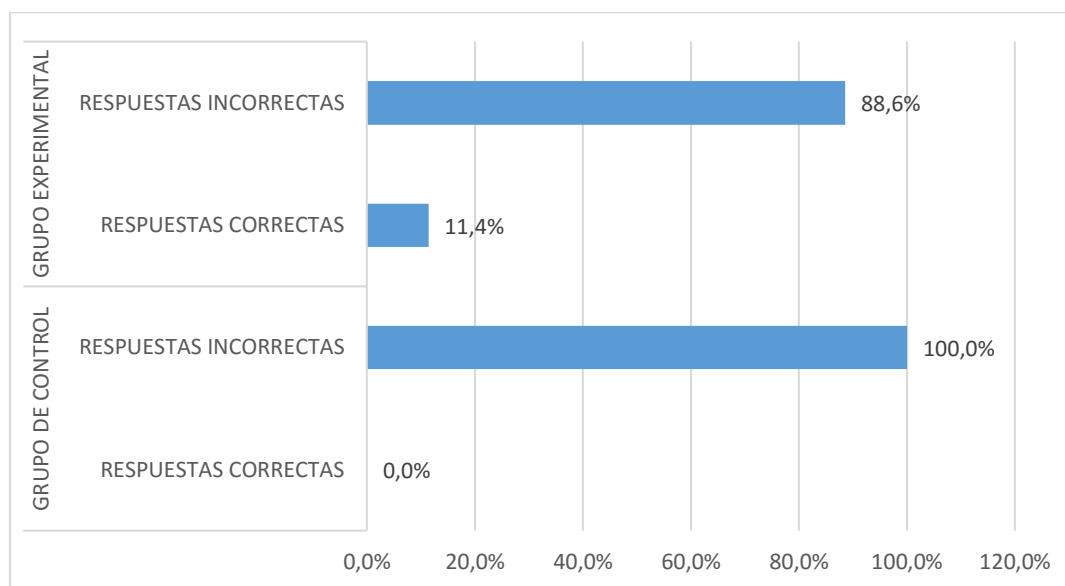
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

En promedio, el 93% de los estudiantes dentro de los grupos experimental y de control no consiguen resolver de forma correcta las operaciones combinadas donde, se involucra los compendios del valor absoluto, lo cual da claras muestras de que el proceso de análisis e interpretación de los alumnos no se ha logrado concebir de forma positiva, motivo por el cual la destreza sobre el análisis y resolución de problemas con valor absoluto no se ha logrado desarrollar exitosamente dentro del proceso de aprendizaje. Ante lo expuesto es pertinente y relevante que se busque un trabajo significativo por parte de los docentes mediante metodologías activas de enseñanza para que los estudiantes despierten el interés por conocer nuevos postulados matemáticos que permitan el acrecentamiento de sus conocimientos significativos.

Un grupo minúsculo de estudiantes que representa en promedio del 7% de la totalidad de los grupos en estudio, ha conseguido resolver exitosamente la operación combinada, este resultado puesto a la luz de los indicadores de evaluación educativa, muestra que el proceso de enseñanza no logró conseguir el objetivo trazado dentro del proceso de aprendizaje, razón por la cual es pertinente la elaboración de una re planificación para refuerzo académico.

Figura 11. Pretest: Solución de la operación: $((((3)^2)^2)^2)^2$



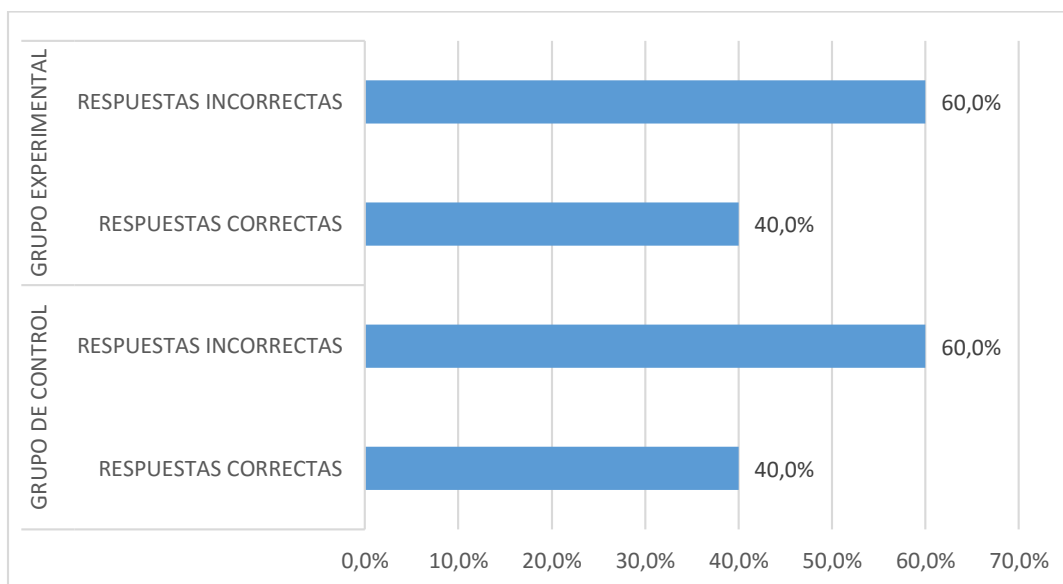
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Dentro de la solución de ejercicios de potenciación, en promedio el 94% de estudiantes pertenecientes a los grupos de control y experimental no consiguen resolver la operación matemática que aplica la propiedad del exponente de un exponente; razón por la cual es pertinente manifestar que los estudiantes no han logrado desarrollar la destreza sobre la resolución de problemas mediante la aplicación de las propiedades exponenciales. Dentro del ámbito educativo matemático el proceso de retroalimentación educativa es de gran importancia, debido a que los procesos matemáticos que se estudian de forma consecutiva guardan estrecha relación con la potenciación. Es relevante que el proceso de *feedback* educativo se lo desarrolle de forma industriosa, donde el estudiante observe de forma reiterativa la aplicación de las propiedades de los exponentes y como estas ayudan a la resolución inmediata de los ejercicios en simplificados pasos.

En promedio, el 7% de los estudiantes de los grupos de estudio resuelven de forma correcta la operación planteada con exponentes. Este reducido porcentaje de asertividad dentro del campo matemático orienta a un proceso de reconstrucción de conocimientos, para poder brindar a los estudiantes una educación objetiva que les permita el desarrollo de destrezas y la aplicabilidad de sus conocimientos significativos en la edificación de nuevos saberes

Figura 12. Pretest: Resultado de la operación $\left(4 - \frac{4}{6}\right) - \left(3^2 + \frac{2}{4}\right)^3$



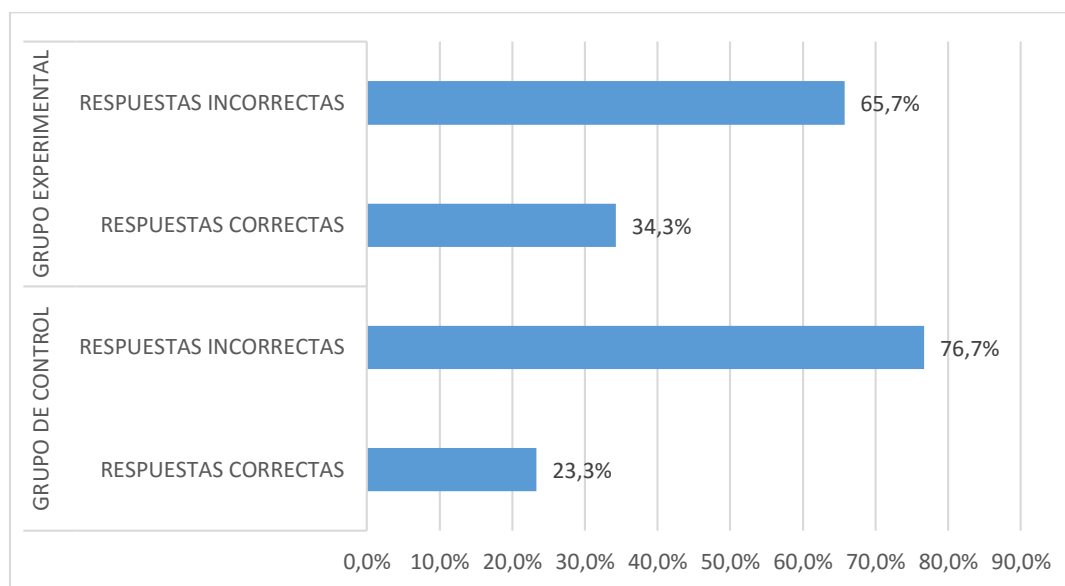
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

En promedio, el 60% de estudiantes pertenecientes a los grupos de control y experimental no consiguen resolver operaciones combinadas entre números racionales y enteros mediante la aplicación de operaciones básicas. El resultado permite poner en manifiesto que los estudiantes no consiguieron desarrollar las destrezas relacionadas al análisis y resolución de operaciones al integrar números racionales y enteros. Dentro de este ámbito educativo es relevante buscar una planificación de retroalimentación los contenidos mediante actividades dinámicas y el manejo de recursos tecnológicos para que los estudiantes emprendan nuevos procesos de aprendizaje y alcancen la destreza para la resolución de este modelo de ejercicios.

El 40% de los estudiantes en promedio de los dos grupos de estudio, resuelven de forma asertiva la operación combinada dentro del instrumento de evaluación, esto permite asumir que intrínsecamente de ese porcentaje de asertividad los estudiantes tienen claros los fundamentos y procesos de resolución de problemas que combinan números racionales y números enteros.

Figura 13. Pretest: Resultado de la operación: $\{5^2 - 6(4 - 3)^0\} + 8[3(-5 - 3)^2]^0$



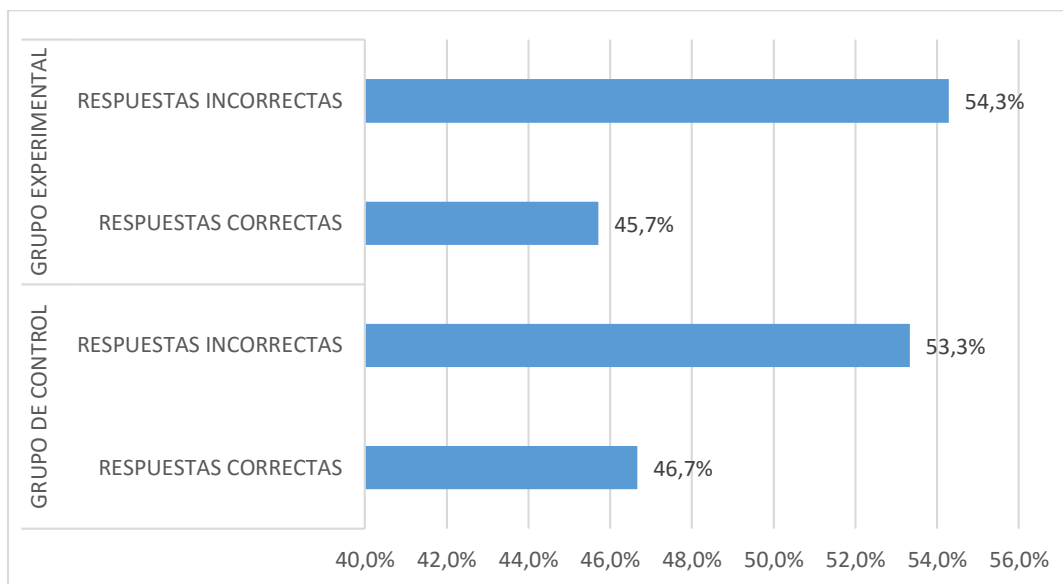
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

En promedio, el 73% de estudiantes de los grupos de control y experimental no resuelven correctamente las operaciones de números enteros a partir de la aplicación de la potenciación y de forma específica los fundamentos que regulan el proceso exponencial cuando un número o una variable es elevado al exponente cero. Dentro de este contexto los estudiantes no han desarrollado la destreza para resolver ejercicios con números enteros y aplicación de las propiedades de los exponentes. Frente a este resultado la metodología de enseñanza tiene que ser reconsiderada, donde, se emplee una enseñanza activa de las matemáticas y el estudiante muestre mayor nivel de atención y concentración, con la finalidad de adquirir en mayor cantidad los aprendizajes significativos.

El 23% en promedio de los estudiantes pertenecientes a los grupos de estudio resuelven de forma asertiva este modelo de ejercicios planteados, lo cual permita demostrar dominio de la propiedad exponencial y de forma especial la referente a la propiedad cero, la cual establece que el resultado de que toda cantidad elevada a la cero es igual a 1. Este fundamento es esencial para que los participantes adquieran una visión más holística para el proceso de resolución de los ejercicios combinados.

Figura 14. Pretest: Valor de la expresión: $X^0 - Y^0$



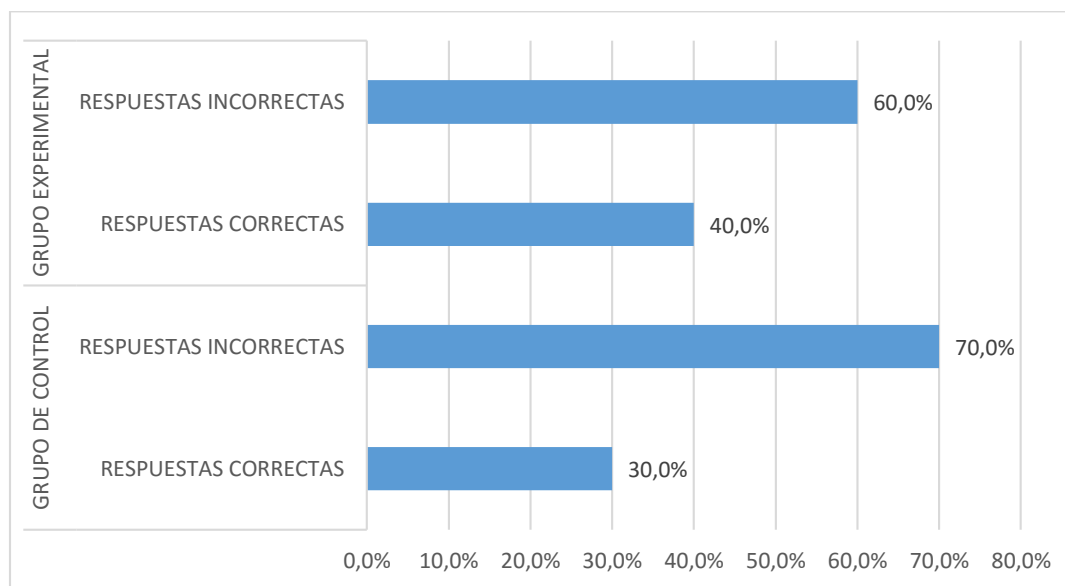
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

En promedio, el 54% de los estudiantes pertenecientes a los grupos de control y experimental no logran poner en práctica el teórico de la propiedad exponencial de que una cantidad o variable elevada al exponente cero es igual a uno. El resultado permite observar que las propiedades exponenciales no han sido dominadas por los estudiantes lo cual, se tiene que reconsiderar dentro del proceso de aprendizaje mediante una planificación recuperativa para la ilustración de los fundamentos que manejan las propiedades exponenciales para la resolución de ejercicios con cantidades numéricas y variables cualitativas.

El 46% en promedio de los estudiantes de los grupos de investigación logran desarrollar asertivamente la propiedad expuesta mediante la operación de la sustracción. Al encontrarse que la mayoría de los estudiantes no logran la aplicación de la propiedad el trabajo de los docentes mediante las metodologías activas, constituye una de las estrategias para motivar a que las propiedades. se las memoricé para poder resolver diversos ejercicios que recurren a la potenciación.

Figura 15. Pretest: Resultado de la operación: -3^{-2}



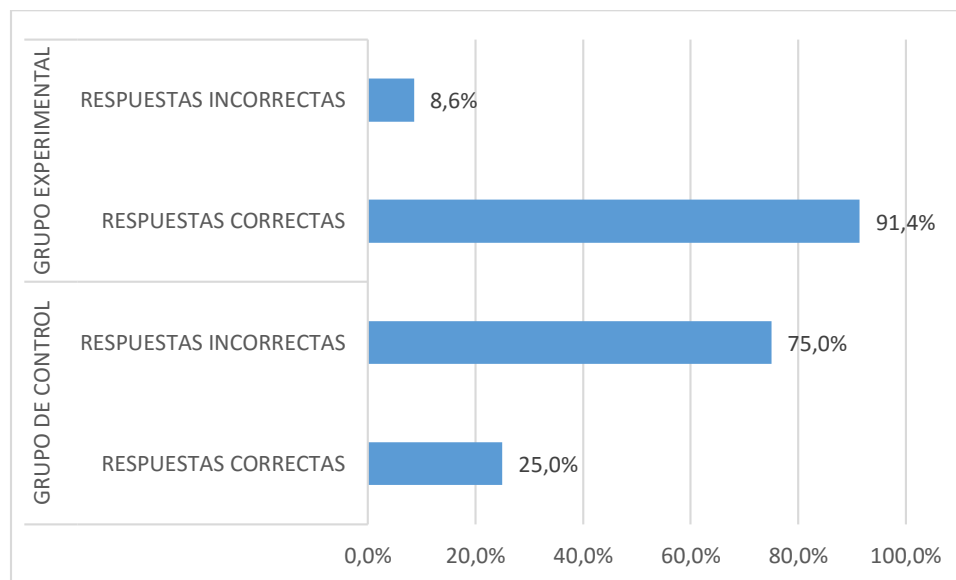
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 65% en promedio de los estudiantes pertenecientes al grupo de control y experimental no consiguen resolver la operación que implica la propiedad de invertir una fracción para dar resolución a exponentes negativos. El resultado muestra claramente que los estudiantes no han conseguido retener el fundamento de resolución de exponentes negativos cuando se trabaja con un número entero. Frente al resultado es relevante y significativo que las metodologías de enseñanza y, se modifique en razón de que los estudiantes aprenden de mejor manera cuándo está de por medio el dinamismo y la presencia de las herramientas tecnológicas enfocadas en el proceso educativo. Por esta razón el trabajo de retroalimentación mediante la aplicación del aula invertida es una alternativa para el progreso de los procesos educativos, lo cual otorga la oportunidad a que el estudiante revise cuantas veces sea necesario el procedimiento y los fundamentos matemáticos para la obtención de los resultados finales

Resultados del Postest

Figura 16. Postest: Selección del número racional



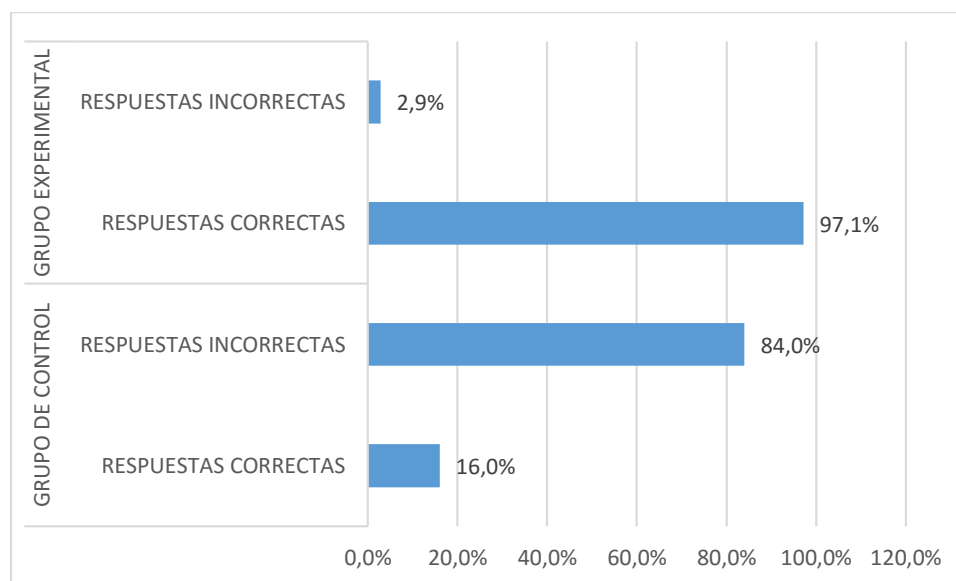
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Posterior a la aplicación del tratamiento, los estudiantes del grupo experimental logran reconocer los números racionales en un 91,4%, lo cual permite establecer una diferencia del 66% con el grupo de control. El proceso de retroalimentación educativa en base a la metodología del aula invertida permitió desarrollar la destreza de analizar y reconocer los números racionales dentro de un conjunto macro de cantidades.

El proceso del *Flipped Classroom* permitió a los copartícipes del grupo experimental observar de forma reiterada los audio vídeos educativos para la comprensión de los procesos y fundamentos de reconocimiento de los números racionales, razón por la cual esta metodología activa de enseñanza es pertinente y oportuna para despertar la motivación en los estudiantes para adquirir nuevos aprendizajes significativos de una manera dinámica y que a su vez sean perdurables en el tiempo y de aplicabilidad cuando el estudiante lo requieran para la edificación de nuevos contenidos y saberes dentro del dominio matemático.

Figura 17. Posttest: Solución de la operación : $\frac{3}{2} + \frac{3}{4}$



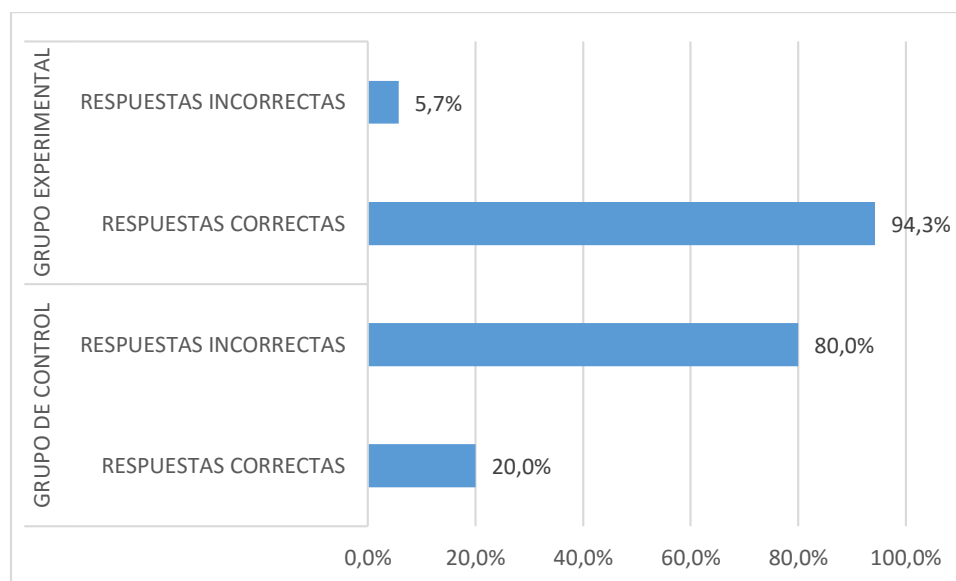
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Posterior a la puesta en práctica de la metodología del aula invertida con el grupo experimental, el 97% de estudiantes logró resolver de forma correcta la operación relacionada a la adición de fracciones racionales. A partir del resultado, se establezca que este proceso dinámico de aprendizaje brinda resultados efectivos, es así que, se ha obtenido una diferencia del 81% de efectividad resolutoria en relación al grupo de control.

La metodología de la clase invertida permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, aspecto que permite a los estudiantes efectuar pausas cuando lo consideren necesario y colocar su propia velocidad y estilo de aprendizaje. Esta metodología de enseñanza consiente a los alumnos analizar dentro del ámbito matemático los procedimientos mediante visualizaciones de forma repetitiva hasta lograr alcanzar el desarrollo de la destreza que para el caso de estudio fue desarrollar operaciones de adición mediante la aplicación de números racionales

Figura 18. Posttest: Producto de fracciones: $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$



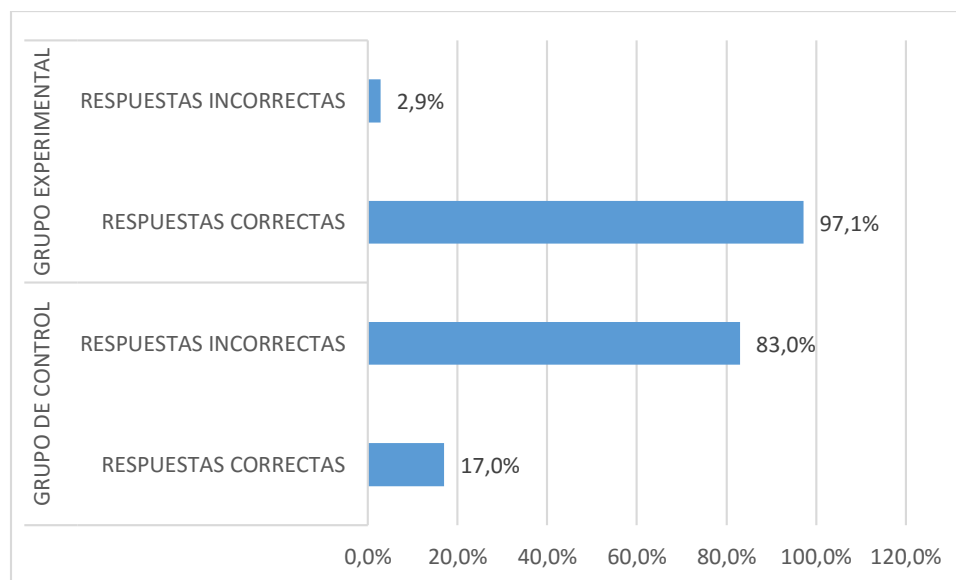
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 94% de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental, posterior a recibir el tratamiento mediante el proceso del aula invertida, ha logrado resolver efectivamente el proceso de multiplicación de fracciones, lo que ha permitido mantener una diferencia de efectividad del 74% frente al grupo de control.

El manejo del aula invertida dentro del proceso de matemáticas para la comprensión de sus fundamentos y procedimientos, permite y promueve la interacción social entre alumnos para la discusión de resultados en función a un proceso establecido. De igual forma el aula invertida dentro del proceso pedagógico disminuye los conflictos entre alumnos por factores como discriminación para razonar y velocidad para resolver ejercicios numéricos dentro del ámbito matemático. Es importante mencionar que el proceso de clase invertida mejora la actitud de los estudiantes frente a la materia y facilita un aprendizaje basado en destrezas, la cual dentro del análisis fue el desarrollo de operaciones con números racionales que permitan la aplicación de los fundamentos de la multiplicación entre fracciones.

Figura 19. Posttest: Ejercicio de razonamiento lógico. 1



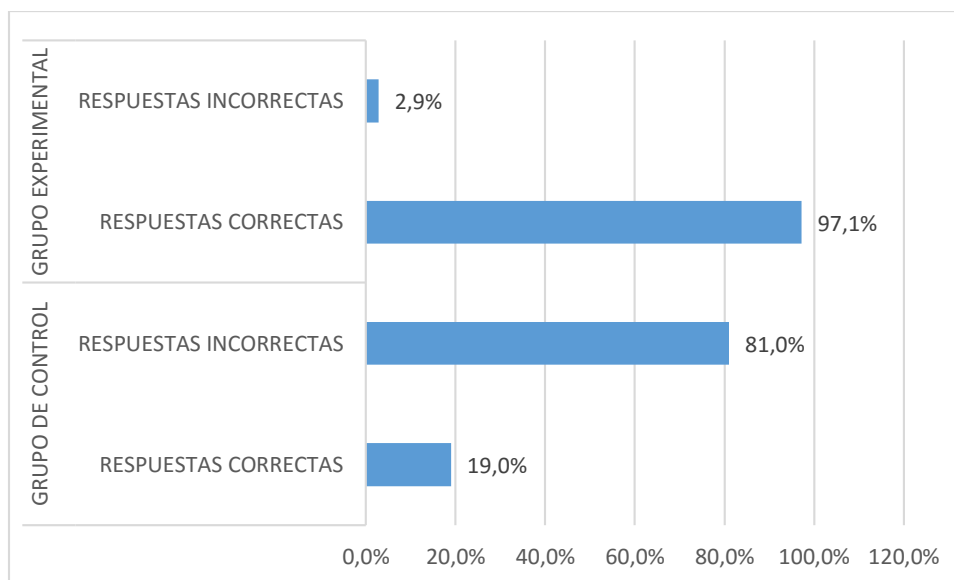
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Dentro del grupo experimental el 97% de estudiantes, una vez finalizado el proceso de aula invertida logró resolver efectivamente el primer ejercicio de razonamiento lógico el cual refiere a la determinación de la cantidad parcial a partir de una totalidad, existe una diferencia del 80% frente al grupo de control en lo referente a la selección de las respuestas correctas.

Es relevante mencionar que mediante el tratamiento en función a la metodología activa de enseñanza aplicada, los estudiantes lograron desarrollar dentro del grupo experimental la destreza de análisis e interpretación de problemas de razonamiento lógico, lo cual permite preparar a los alumnos para posteriores evaluaciones de mayor rigurosidad, donde los aprendizajes previos son el esqueleto central para la armadura de nuevos contenidos, en los cuales, se precisa un análisis exhaustivo de los textos para poder ser transformados en numéricos y, posterior ejercer la resolución alfanumérica para la obtención del resultado final

Figura 20. Posttest: Ejercicio de razonamiento lógico 2.



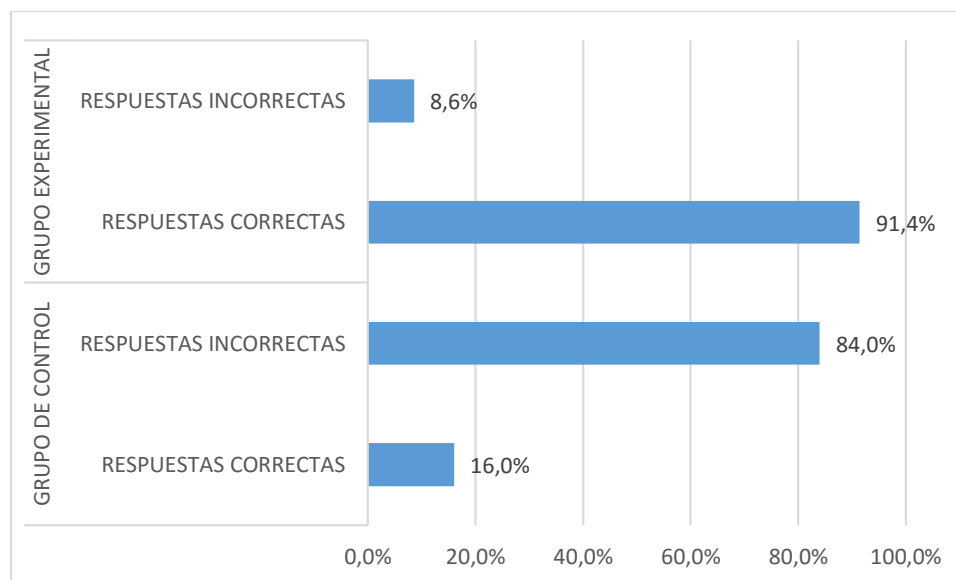
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Posterior a la aplicación del audio vídeo referente al análisis de ejercicios de razonamiento lógico con números racionales, existe una diferencia de efectividad del 78% a favor del grupo experimental, el cual en un 97% respondió correctamente al planteamiento lógico matemático.

Dentro del proceso de aula invertida es importante la responsabilidad de los alumnos para su propio aprendizaje, es de vital importancia que los temores a los que se enfrentan los alumnos al análisis matemático, se reduzca mediante técnicas y estrategias de aprendizaje significativo, donde las principales herramientas sean audio vídeos cortos explícitos, para que se exponga los procedimientos matemáticos y el análisis respectivo para la resolución de problemas que requieren un mayor nivel de concentración y atención, aspecto que permitió dentro del planteamiento desarrollar la destreza relacionada al análisis e interpretación ejercicios lógicos matemáticos

Figura 21. Posttest: Selección del número irracional



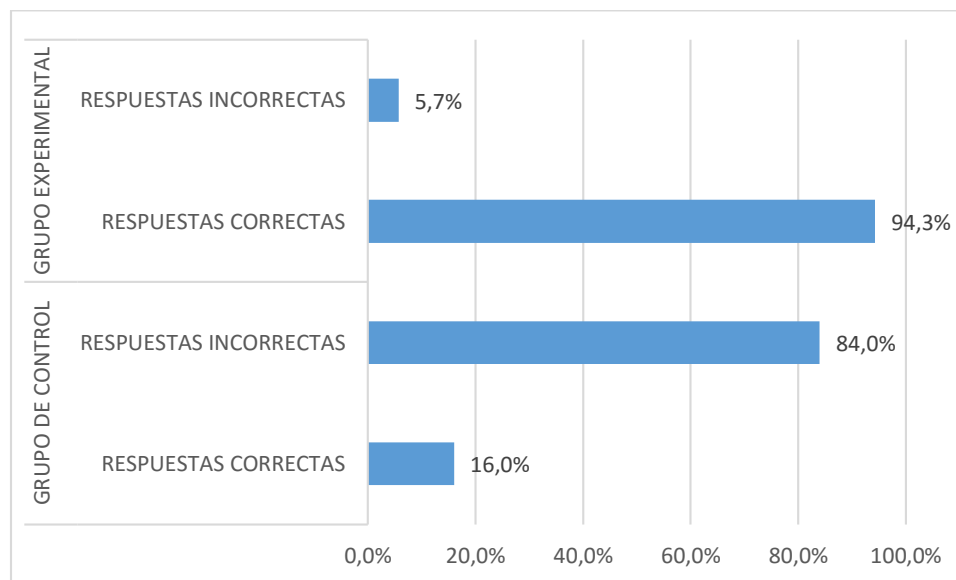
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Explicado los fundamentos de los números racionales mediante la metodología activa del aula invertida, existe una diferencia significativa a favor del grupo experimental del 75% en lo referente a la selección de la respuesta correcta. Dentro del grupo experimental el 91% de los participantes logró reconocer de forma efectiva el número irracional dentro del conjunto de números establecidos.

El proceso del aula invertida convierte los estudiantes en los protagonistas de su propio aprendizaje y son ellos quienes hacen las primeras aproximaciones a los contenidos permitiéndoles pasar de ser alumnos pasivos a convertirse en alumnos activos y, son quienes trabajan para la construcción de su propio conocimiento. Frente a ello, esta metodología de enseñanza brinda mayor tiempo para resolver, fundamentar dudas y consolidar conocimientos significativos dentro de la clase; este proceso permitió desarrollar dentro del grupo experimental las destrezas relacionadas a la identificación de números irracionales dentro de un conjunto de números.

Figura 22. Posttest: Resultado de la operación: $\sqrt{6} - 7\sqrt{8} - 9\sqrt{6} + 5\sqrt{8}$



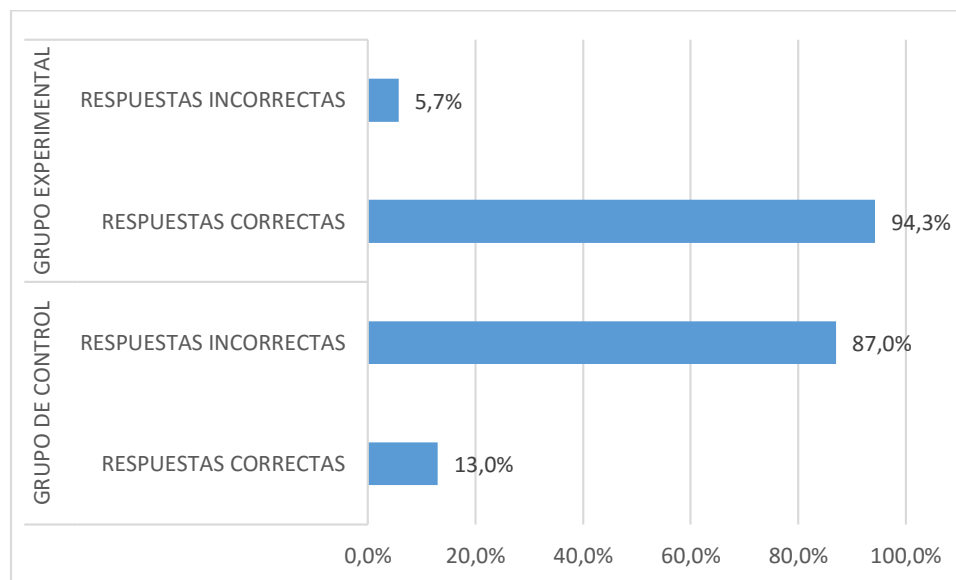
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Las operaciones con radicales, las cuales pertenecen al grupo de números irracionales, es resuelto de forma satisfactoria por el 94% de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental, lo que marca una diferencia positiva del 78% en comparación al grupo de control.

Mediante la aplicación de esta metodología activa dentro del proceso educativo permite terminar las clases magistrales dónde los elementos multimedia permiten crear un enfoque individual y metas específicas para alcanzar el desarrollo de las destrezas, mismas que dentro del ejercicio resuelto por los estudiantes del grupo experimental alcanzó el análisis y resolución de operaciones combinadas con números irracionales. Es importante para que el proceso tenga los resultados esperados los estudiantes aprendan de forma individual y multimedial.

Figura 23. Posttest: Resultado de la operación: $6\sqrt{3} - 5\sqrt{3}$



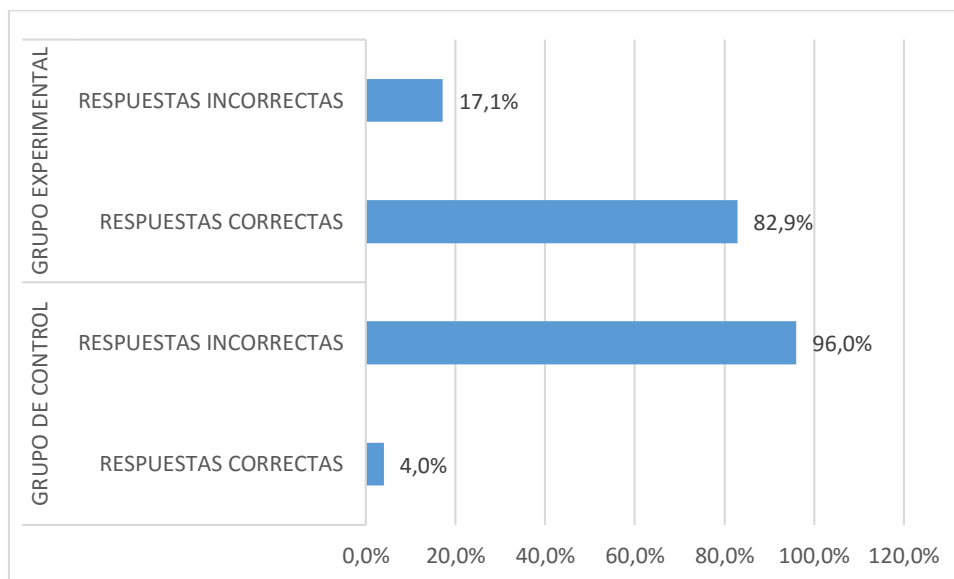
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Posterior al tratamiento el cual fue sometido mediante la metodología del aula invertida, los estudiantes comprenden de mejor forma los fundamentos de la simplificación por simple inspección de operaciones de sustracción con números irracionales, lo cual ha permitido que el 94% de estudiantes del grupo experimental resuelvan de forma correcta la operación, lo cual permite alcanzar un 81% de diferencia en relación al grupo de control.

La pertinencia de este modelo didáctico, permite una variedad del aprendizaje semipresencial el mismo que tiene por objetivo conseguir que los estudiantes gestionen su aprendizaje mediante la interacción con el material auditivo visual y el trabajo de manera colaborativa dentro del salón de clases. Esta combinación de estrategias didácticas ha concedido a los estudiantes desarrollar la destreza de simplificación de operaciones con radicales y sostener el fundamento de reducción directa de operaciones por inspección.

Figura 24. Posttest: Resultado de la operación: $\{-3 + [(5-7) + 8] - [8(-3-1)]\}$



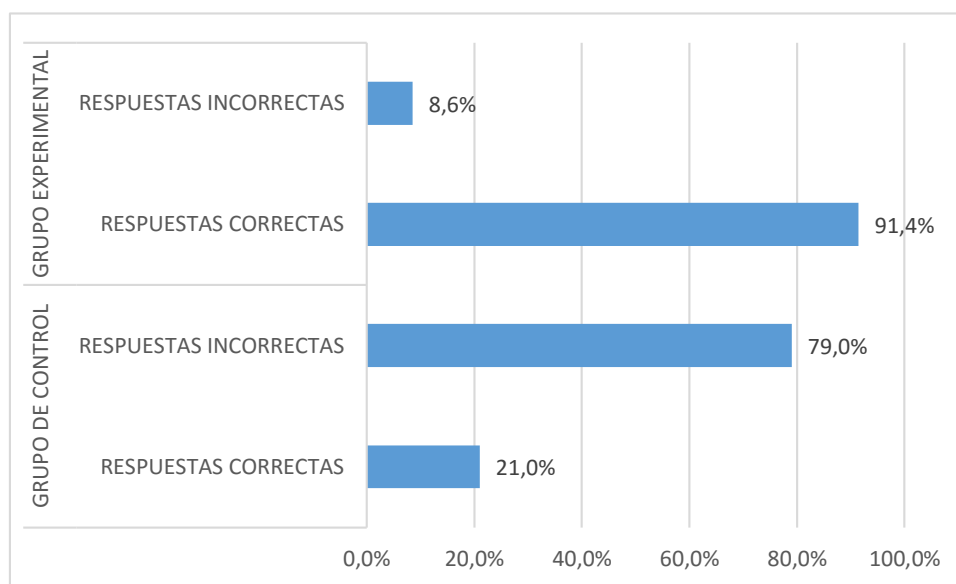
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

Las operaciones de simplificación combinada con números enteros, posterior al tratamiento mediante el proceso del aula invertida, ha permitido que el 83% de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental resuelvan asertivamente la operación y determinen la solución correcta. Existe un 79% de discrepancia a favor del grupo experimental posterior a la aplicación de la metodología activa de enseñanza.

Dentro de este modelo educativo las herramientas tecnológicas se convierten en un instrumento que atrae y motiva a los estudiantes a conseguir nuevos y fructíferos resultados educativos, lo cual permite dentro del salón de clases un trabajo de interacción y dinamismo entre el alumno y el docente, proceso que logra consolidar el incentivo para aprender cosas nuevas y de forma significativa; gracias a este tipo de estrategia didáctica los alumnos aprenden con la práctica y no mediante el proceso de memorización, procedimiento contrario a la educación tradicional que, se desarrolla en el nivel educativo secundario.

Figura 25. Posttest: Valor de la operación: $\{|-9| - 6 [-9 + |-8|]\} - |5|$



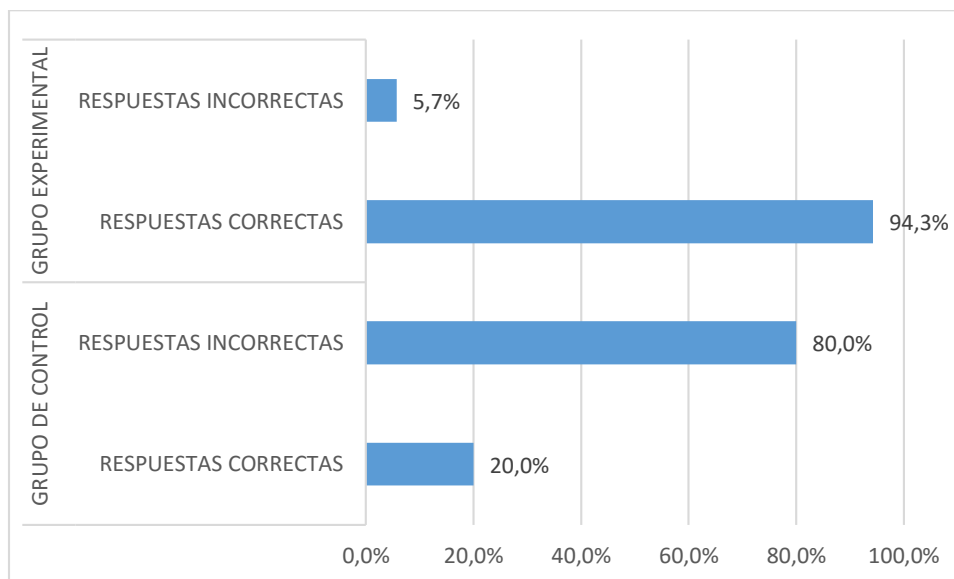
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 91% de los estudiantes del grupo experimental, una vez sometidos a la metodología activa del aula invertida han logrado resolver de forma exitosa las operaciones combinadas con valor absoluto en un 91%, lo que marca una diferencia del 71% a favor en comparación con el grupo de control.

Mediante las estrategias didácticas aplicadas los de estudiantes del grupo experimental lograron desarrollar las destrezas relacionadas a la simplificación de operaciones con números enteros y aplicación de las propiedades del valor absoluto. El proceso del aula invertida ha permitido en los estudiantes mayor interacción y personalización para apropiarse de los conocimientos, lo cual permite mejorar su nivel de responsabilidad, lo cual admite entender los procesos matemáticos y, la adquisición de nuevos aprendizajes significativos lo cual ha desarrollado un proceso de retroalimentación exitoso para mejorar el proceso formativo de los estudiantes.

Figura 26. Posttest: Solución de la operación: $((((3)^2)^2)^2)^2$



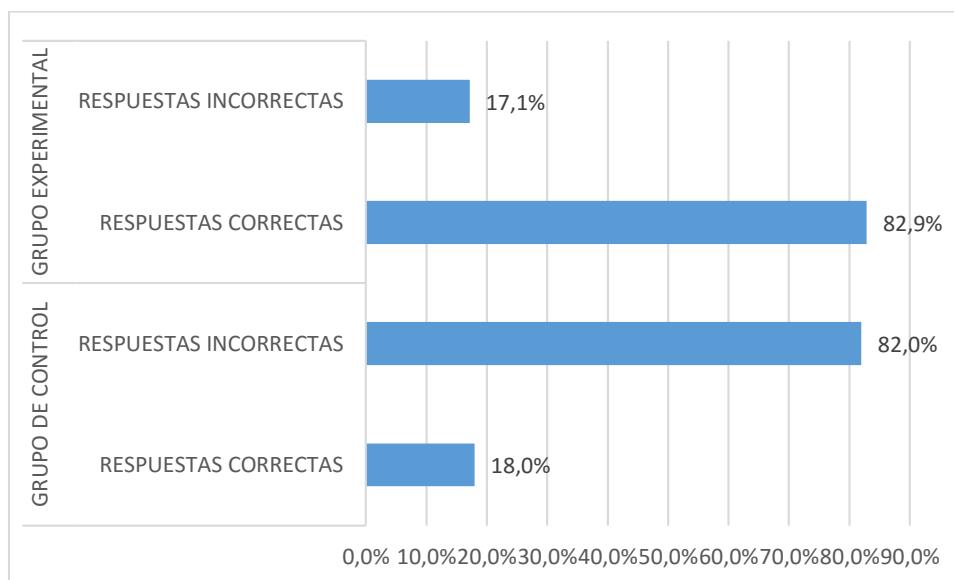
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 94% de los alumnos que pertenecieron al grupo experimental logró aplicar de forma correcta las propiedades para resolver operaciones con el exponente de un exponente, lo cual ha marcado una diferencia significativa del 74% favorable en relación al grupo de control.

El proceso del aula invertida ha permitido a los estudiantes reflexionar de una forma crítica sobre los fundamentos de la matemática, mediante la repetición del audio vídeo hasta alcanzar el nivel de satisfacción educativa, lo cual permite comprender las cosas para analizarlas dentro del ámbito matemático y posterior poner las en práctica en el desarrollo de ejercicios. Este particular permitió que los estudiantes desarrollen la destreza de aplicar las propiedades exponenciales sobre números reales, para la simplificación de operaciones mediante inspección y análisis directo de los planteamientos.

Figura 27. Posttest: Resultado de la operación $\left(4 - \frac{4}{6}\right) - \left(3^2 + \frac{2}{4}\right)^3$



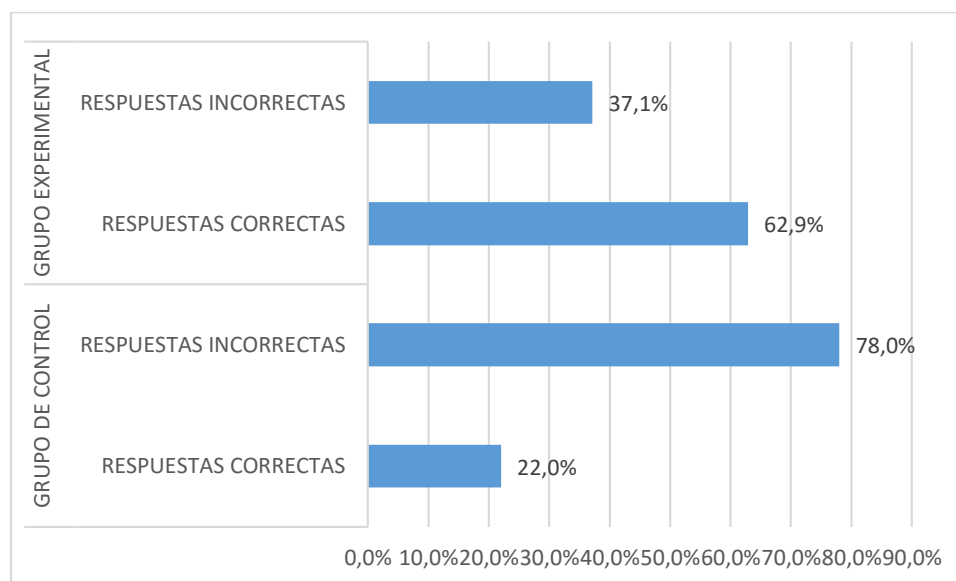
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 83% de los estudiantes pertenecientes al grupo experimental resolvieron de forma correcta la operación combinada entre números racionales y enteros, lo cual ha permitido alcanzar una diferencia significativa del 65% en comparación al grupo de control.

Mediante la aplicación de las estrategias didácticas con el grupo experimental, permitió alcanzar la destreza de resolución de problemas combinados con números fraccionarios y números enteros. Este procedimiento didáctico permite mantener un enfoque integral que hace suponer un crecimiento del compromiso por parte de los estudiantes y mayor implicación con los contenidos del ámbito matemático, y acceder a la mejora de la comprensión conceptual y procesos para la resolución de ejercicios.

Figura 28. Posttest: Resultado de la operación: $\{5^2 - 6(4 - 3)^0\} + 8[3(-5 - 3)^2]^0$



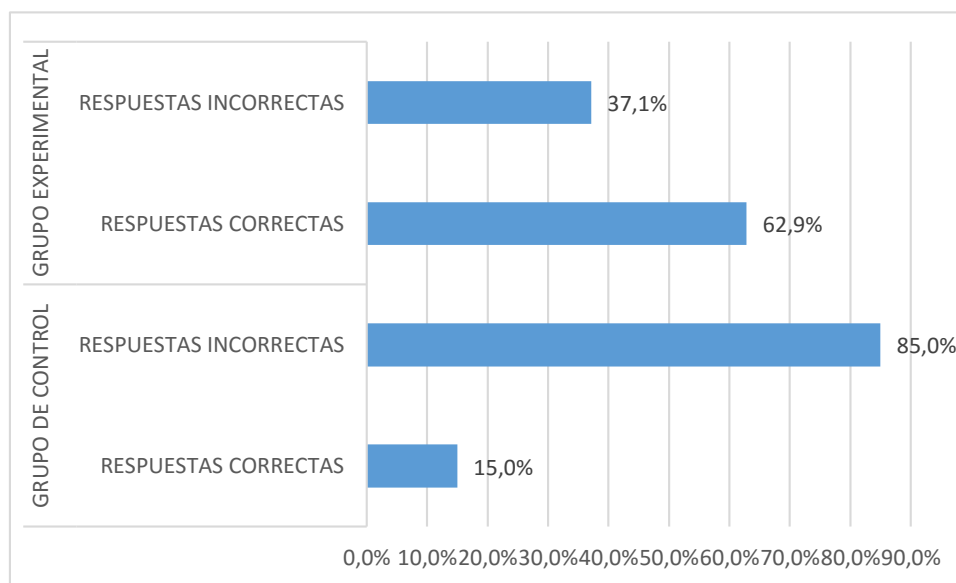
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El proceso del aula invertida permitió comprender los fundamentos de resolución de exponentes elevados a las cero en un 63% en el grupo experimental, lo cual marca una diferencia a favor del 41% con el grupo de control.

El proceso metodológico del aula invertida permitió plantear de manera individual apoyo para el estudiante para mejorar la comprensión de las teorías que sustentan las propiedades de los exponentes y, de esta forma conseguir un aprendizaje múltiple bidireccional, donde el proceso horizontal admite a que los alumnos, se nutran de aprendizajes significativos y permite mejorar el estado emocional. Mediante el empleo de esta estrategia didáctica el docente tuvo la oportunidad de mantener mayor interacción con los estudiantes para solventar las dudas y guiar las aplicaciones prácticas de los contenidos matemáticos y desarrollar la destreza de análisis y desarrollo de ejercicios mediante la atención de las propiedades de exponenciales y de forma definida las relacionadas a la potencia cero.

Figura 29. Posttest: Valor de la expresión: $X^0 - Y^0$



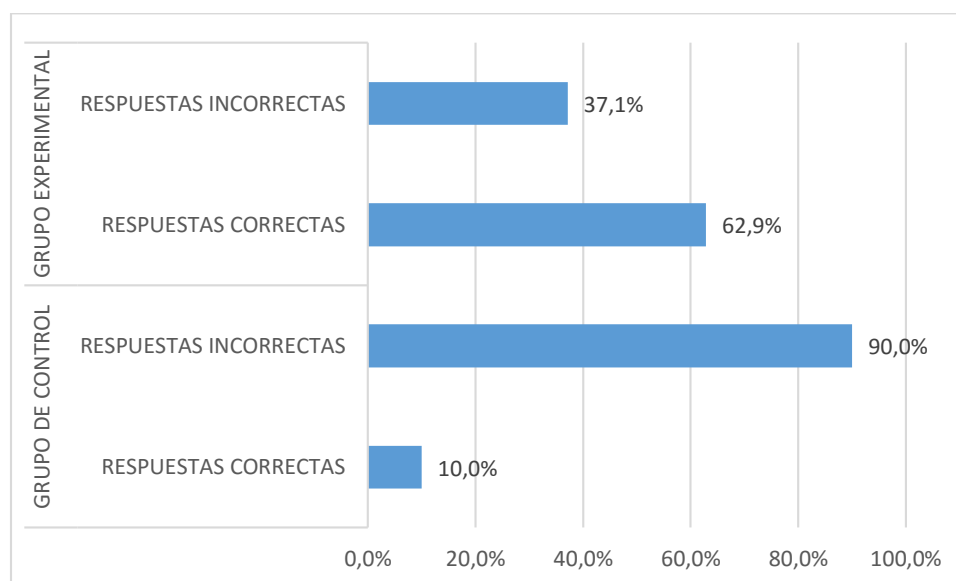
Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 63% de los participantes pertenecientes al grupo experimental comprendió los fundamentos de la potencia cero para la aplicación dentro de variables de naturaleza cualitativa, lo cual establece una diferencia del 48% favorable en comparación con las respuestas señaladas por el grupo de control dentro del instrumento de evaluación.

La metodología activa del *Flipped Classroom* dentro del proceso formativo para la retroalimentación educativa, permitió al estudiante convertirse en el agente activo de su conocimiento, otorgándole mayor nivel de obligaciones para conseguir un aprendizaje significativo, lo cual deja a los docentes con un rol de guías para cubrir las dudas que se generen posterior la observación de los audios videos. El proceso permitió orientar al grupo experimental sobre la naturaleza de los fundamentos que maneja la matemática desde la parte cualitativa para la resolución de ejercicios cuando estos involucran participaciones exponenciales y, de esta forma desarrollar la destreza de análisis de las propiedades exponenciales sobre variables.

Figura 30. Posttest: Resultado de la operación: -3^{-2}



Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis e interpretación.

El 63% de los estudiantes perteneciente al grupo experimental comprende y aplica de forma correcta la propiedad referente al exponente negativo, lo cual establece una diferencia del 53% en relación a las respuestas contestadas por el grupo de control.

El proceso del aula invertida, se convirtió para los estudiantes en una orientación estratégica que les permitió alcanzar una educación motivadora y responder a las expectativas de aprendizaje mediante el manejo de recursos tecnológicos y acompañamiento pedagógico por parte del docente, para la complementación de los aprendizajes. Este proceso admitió desarrollar la destreza del análisis de potencias negativas y mejora el rendimiento, así como el grado de satisfacción educativa al comprender de forma significativa los procedimientos a ejecutarse para el desarrollo de esta clase de ejercicios, y la aplicación de los teóricos que sustentan las propiedades de los exponentes.

3.3 Comprobación de hipótesis

3.3.1 Análisis de Normalidad del Postest.

El análisis de normalidad dentro de un proceso de investigación permite conocer el modelo a seguir para comprobar una hipótesis, este, se origina de forma probabilística o no probabilística; dentro de las pruebas de normalidad es esencial considerar el tamaño de la muestra que, se analiza para lo cual si el tamaño de la muestra es \geq a 30 individuos empela el proceso de Kolmogrov – Smirnov, mientras que si la muestra es $<$ a 30 individuos el proceso es de Chapiro Wilk. Dentro del estudio la muestra es de 65 participantes, distribuidos en 30 estudiantes en el grupo de control y 35 en el grupo experimental, razón por la cual, se asume la prueba de normalidad de Kolmogrov – Smirnov.

Criterio para determinar normalidad bajo el proceso Kolmogrov – Smirnov.

P- Valor $>$ ∞ (0,005) **Ho**= Los datos provienen de una distribución **normal**

P- Valor $<$ ∞ (0,005) **Ho**= Los datos **NO** provienen de una distribución **normal**

Tabla 13. Cálculo de la normalidad

Grupo		Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Estadístico	G1	Sig.
Calificación	Control	,081	30	,200
	Experimental	,139	35	,087

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Tabla 14. Comparación de normalidad

Normalidad de calificaciones		
P – Valor (Grupo de control) = 0,200	$>$	$\infty = 0,005$
P – Valor (Grupo experimental) = 0, 87	$>$	$\infty = 0,005$

CONCLUSIÓN:

Los datos provienen de una distribución normal

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Desarrollado la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnova, el valor de significación para los dos es mayor que 0,005, razón por la cual el procedimiento estadístico para la comprobación de la hipótesis siguió un procedimiento paramétrico para muestra independientes. Las pruebas paramétricas, se fundamentan en las leyes de distribución normal para el análisis de elementos de una muestra.

Promedio de la evaluaciones y dispersión de datos del Postets

Tabla 15. Promedio de la evaluaciones y dispersión de datos de la propuesta

Descriptivos				
	Grupo		Estadístico	Desv. Error
Calificación	Control	Media	8,33	,64386
		Desv. Desviación	3,52	
		Mínimo	2,00	
		Máximo	15,00	
	Experim ental	Media	17,14	,30718
		Desv. Desviación	1,81	
		Mínimo	14,00	
		Máximo	20,00	

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

El promedio de evaluación del Postest dentro del grupo de control fue de 8,33 puntos, a comparación del promedio del grupo experimental que alcanzó 17,14 puntos. Dentro del grupo de control las calificaciones fueron dispersas, en el grupo de control las calificaciones tuvieron menor grado de dispersión, como lo indica las desviaciones estándar en cada uno de los grupos de estudio.

El máximo puntaje alcanzado dentro del grupo experimental fue 20 puntos con un mínimo de 14 puntos. Dentro del grupo de control el puntaje máximo fue de 15 puntos y el mínimo de 2 puntos.

Prueba de significancia del Postest.

Tabla 16. Prueba de significancia de la propuesta

Prueba de muestras independientes										
Calificación		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	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
	Se asumen varianzas iguales	13,39	,001	-12,92	63	,000	-8,80	,681	-10,17	-7,44
	No se asumen varianzas iguales			-12,34	41,85	,000	-8,80	,713	-10,24	-7,36

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Análisis de varianzas.

Prueba de Levene

Dentro del campo de la estadística, la prueba de Levene constituye una evaluación de orden estadístico inferencial, empleada para valorar la equivalencia de varianzas en una variable para dos o más grupos.

Criterio para determinar la hipótesis de la varianza de Levene.

P- Valor > α (0,005) Aceptar **H₀**= Las **varianzas** son **iguales**

P- Valor < α (0,005) Aceptar **H₁**= Existe **diferencias** significativas entre las **varianzas**

Tabla 17. Comparación de la varianza

IGUALDAD DE VARIZNAZA		
P – Valor = 0,001	<	$\infty = 0,005$
<u>CONCLUSIÓN:</u>		
Existe diferencias significativas entre las varianzas		

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

Naturaleza de la t Student.

La prueba "t" de Student es un tipo de estadística deductiva. Se emplea para establecer si existe una diferencia significativa entre las medias de dos grupos independientes La estadística deductiva, permite asumir que las variables dependientes tienen una distribución normal. El valor de comparación para esta prueba estadística es de ($p < 0.05$).

Criterios de decisión.

Si la probabilidad obtenida $P - Valor > \infty = 0,05$, **(Se acepta H_0)**

Si la probabilidad obtenida $P - Valor \leq \infty = 0,05$, **(Se acepta H_1)**

Decisión estadística

Tabla 18. Comparación del p – valor t Student

IGUALDAD DE VARIZNAZA		
P – Valor = 0,000	<	$\infty = 0,005$
<u>CONCLUSIÓN:</u>		
La aplicación del aula invertida mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática de los estudiantes del noveno año de EGB de Pelileo.		

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

La prueba t *Student* para la comprobación de la hipótesis arrojó un valor de 0,000 menor que las reglas de decisión de 0,005; lo cual permite seleccionar la hipótesis alterna y asegurar que la aplicación del aula invertida mejora el proceso formativo de la matemática de los estudiantes del noveno año de EGB de Pelileo. La pertinencia de la aplicación de la t de

Student, radica en que, se contó con dos muestras independientes y pequeñas las cuales obtuvieron distribución normal y diferencia entre en sus varianzas.

Cálculo de la eficiencia del aula invertida en el proceso de aprendizaje de la matemática.

La eficiencia dentro del proceso de formación educativa constituye los logros y mejoras de resultados de aprendizaje independiente, producto de la aplicación de una metodología activa de enseñanza mediante la utilización de estrategias dinámicas y herramientas acordes al modelo a desarrollar, para que los estudiantes adquieran la mayor cantidad de experiencias y aprendizajes significativos, sobre la valoración máxima que establezca un proceso evaluativo como lo indica Arias (2006).

Tabla 19. Cálculo de la eficiencia del aula invertida

Grupo	Promedio de ítems contestados correctamente	N° de ítems contestados incorrectamente	Promedio	Grado de efectividad del aula invertida
Control	9	11	8,33	85,7%
Experimental	18	2	17,14	

Fuente: Elaboración propia (Chipantiza, 2020).

El proceso del aula invertida tiene una eficiencia del 85,7% sobre la mejora el rendimiento académico de los estudiantes, lo cual muestra que la metodología es pertinente para el trabajo dentro de las Ciencias Exactas y de forma específica en el campo de la matemática, donde otorga espacios de análisis y reflexión para la comprensión en primera instancia conceptos, fundamentos y artificios, para posterior resolver efectivamente ejercicios analíticos, numéricos y combinados.

Al considerarse la eficiencia como un indicador que permite medir el impacto de una metodología de enseñanza, se exteriorice que el aula invertida constituye un proceso motivador para invitar al estudiante a aprender cosas nuevas de forma significativa para la edificación de nuevos conocimientos para el crecimiento personal y educativo del individuo que, se auto educa mediante la observación de audios y vídeos explicativos.

CONCLUSIONES

La fundamentación de los aspectos teóricos sobre la metodología del aula invertida permitió a los participantes del grupo experimental la revisión de contenidos relacionados a números reales, racionales e irracionales en el seno de sus hogares, para posterior discutirlos en aulas virtuales con sus compañeros y docente, proceso que facultó el desarrollo de las destrezas. Esta alternativa de enseñanza modificó las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, lo cual permite terminar con el proceso de educación tradicional y memorístico, lo cual da lugar a un proceso razonado que admitió un profundo análisis de los fundamentos matemáticos y posterior resolución de problemas numéricos y lógicos.

El diagnóstico del estado actual del dominio de la matemática mediante la aplicación del Pretest, mostraron que los estudiantes del grupo de control y experimental no han logrado desarrollar las destrezas para el reconocimiento de números racionales e irracionales, resolución de operaciones combinadas con números reales, racionales e irracionales y problemas de razonamiento lógico. Los estudiantes de los dos grupos de estudio presentaron mayor complicación dentro de las operaciones para la reducción de números enteros.

La ejecución de la metodología del aula invertida, permitió a los estudiantes adquirir mayor dominio sobre la fundamentación teórico práctica de las matemáticas, la cual, se vio reflejada en los encuentros virtuales para el proceso de refuerzo y satisfacción de inquietudes que mantuvieron los copartícipes del grupo experimental posterior a la observación de los audio vídeos explicativos, mismos que fueron diseñados bajo una planificación basada en destrezas y logros de desempeño.

La medición del dominio de la matemática en los grupos control y experimental, se encontraron significativos resultados sobre el proceso de evaluación, lo que permite aseverar que los estudiantes del grupo experimental desarrollaron la destreza de reconocer los diferentes números que, se encuentren en la recta numérica (reales, racionales e irracionales), así como la asertiva resolución de ejercicios de razonamiento lógico, numéricos en menor tiempo y de forma segura.

La realización de un análisis estadístico comparativo inter-sujetos sobre la eficiencia del aula invertida versus la metodología tradicional permite mostrar un alto grado de eficiencia que

presenta el aula invertida, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, constituye un indicador para fomentar el empleo de esta metodología activa para perfeccionar la conceptualización y fundamentos de los teóricos matemáticos que, se establecen dentro de los diferentes temas y contenidos, con la finalidad de que los estudiantes adquieran en mayor medida significatividad sobre los procesos mentales que desarrollan y sostengan por mayor tiempo los conocimientos para ser puestos en práctica en búsqueda de acrecentar sus aprendizajes y fortalecer sus destrezas.

RECOMENDACIONES

Motivar a los docentes y estudiantes a cambiar las metodologías, estrategias y dinámicas del proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la aplicación de audio videos para promulgar el proceso del aula invertida para conseguir mayor aprendizaje en los estudiantes dentro del ámbito matemático en lo referido al análisis de fundamentos, procedimientos de resolución de problemas lógicos y numéricos.

Crear dentro del centro educativo un grupo de investigación y capacitación de plataformas educativas como *Zoom*, *Edraw*, *Prezzi*, *Audacity*, *Hotpotatoes*, *Emaze*, *Exelearning*, *Teams* y *Cmaptool* que permitan el desarrollo de la metodología del aula invertida para la creación de materiales audio visuales explicativos de los procedimientos matemáticos que, se desarrollan para la resolución de problemas analíticos y operativos en los diferentes niveles de aprendizaje.

Diseñar un portal web dentro de la Unidad Educativa para generar una base de audio videos explicativos dentro del ámbito matemático para que los estudiantes los utilicen como fuentes de consulta para el proceso de retroalimentación educativa y refuercen sus conocimientos dentro de los diferentes contenidos que maneja la matemática y, desarrollen las destrezas que los indicadores de evaluación establecen dentro del Currículo Nacional por niveles de educación.

Implementar la metodología del aula invertida dentro del proceso formativo de la Unidad Educativa Joaquín Arias en las distintas áreas educativas, para romper los esquemas de educación tradicional y edificar un nuevo modelo de educación basado en el manejo de las

tecnologías de la informática y la comunicación para motivar a los estudiantes a aprender de forma dinámica, adaptable a su ritmo de aprendizaje y comodidad contextual.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, C; Manzana, A; Martínez, I; Lozan, M; y Casiano, Y. (2017). Aula abatible el modelo. *Revista Internacional de Psicología del Desarrollo y la Educación*, 261-266.
- Al-Zahrani, A. (2015). From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking. *Brit. J. Educ. Technol*, 46(16), 1133-1148. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/bjet.12353>
- Andrade, E ; y Chacón, E. (2017). mplicaciones teóricas y procedimentales de la clase invertida. *Pulso*, 41(1), 251-267.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Berenguer, A. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *Universidad de Alicante*, 7(2), 1466 - 1480.
- Blanco, A; Sein, M; y García, F. (2019). Ventajas reales en la aplicación del método de Aula Invertida. *Multiciencias*, 8(3), 23 - 35. doi:10.5281/zenodo.3610578
- Calderón, R. (2018). *Aula invertida: una estrategia para la enseñanza de funciones básicas. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*. Tunja: Colombia.
- Carvalho, E; y Mccandless, M. (2014). Implementing the flipped classroom. *ReserachGate*, 12(3), 39 - 45. doi:10.12957/rhupe.2014.13946
- Castañer, M y Anguera, M. (2013). Métodos mixtos en la investigación de las ciencias de la actividad física y el deporte. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 31 - 36. doi:[https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/2\).112.01](https://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/2).112.01)
- Chacha, K. (2019). *flipped classroom en el proceso de enseñanza de la matemática en los estudiantes de segundo de bachillerato en la Unidad Educativa Machachi cantón Mejía. Tesis de Maestria*. Universidad Tecnológica Indoamerica : Ambato: Ecuador.
- College Board. (1991). *Guía de orientadores y oficiales de admisión. Pruebas de aptitud académica. Pruebas de aprovechamiento académico*. Puerto Rico: The College Board. Obtenido de <https://bit.ly/3bP98kB>
- Cook, T. & Campbell, D. (1969). *Quasi - experimentation: Desings and analysis issues for field setting* . Chicago : Rand - McNally .
- Creswell, J. & Plano Clark, V. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Los Angeles: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2013a). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA, EE. UU: Sage.

- Cronbach, L. (1982). *Designing evaluations of educational and social programs*. San Francisco: Jossey - Bass.
- De Winter, J. y Dodou, D. (2012). Factor recovery by principal axis factoring and maximum likelihood factor analysis as a function of factor pattern and simple size. *Journal of Applied Statistics*, 695-710. doi:<https://doi.org/10.1080/02664763.2011.610445>
- Duran, J; Navarro, A; y Ramirez, D. (2014). mpacto de prácticas docentes y rendimiento académico en el aprendizaje invertido. *Investigaciones Educativa de la Escuela de Graduados en educación*, 14(1), 50 - 55.
- Escudero, A; y Mercado, E. (2019). Uso del análisis de aprendizajes en el aula invertida: una revisión sistemática. *Apertura*, 11(2), 72 - 85. doi:<http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v11n2.1546>
- Fajnzylber, E; Lara, B; y León, T. (2019). Increased learning or GPA inflation? Evidence from GPA based university admission in Chile. *Economics of Education Review*, 72 (1), 147 - 165.
- Fúneme M. (2019). El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. *Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, 45(1), 159-174.
- Gaete, R. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Educación y educadores*, 14(2), 289-307.
- García, M; Angulo, J; Prieto, M; Fernández, M. y Olivares, K. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura*, 10(1), 24-39. doi:<https://doi.org/10.32870/ap.v10n1.1149>
- Garson, G. (2013). *Validity and Reliability (Statistical Associates Blue Book Series 12)*. New York: Statistical Associates Publishers.
- Greenberg, K. (2015). Rubric use in formative assessment: A detailed behavioral rubric helps students improve scientific writing skills. *Teaching of Psychology*, 42(3), 211-217. doi:<https://doi.org/10.1177/0098628315587618>
- Heredia, A. (2009). Dos formas de evaluación didáctica: Evaluación normativa y evaluación criterial para el dominio del conocimiento básico. *Bordón*, 61(4), 39 - 48.
- Hernández, C; y Tecpan, F. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios Pedagógicos*, 17(3), 193-204.
- Hernández, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill/Interamericana Editores, S.A.
- Hijono, F; Aznar, I; Romero, J; y Marín, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus virtuales*, 8(1), 9 - 18.

- Jordan, C; Pérez, M. y Sanabria, E. (2014). Investigación del impacto en un aula de matemática al utilizar flip education. *Revista Pensamiento Matemático*, 4(2), 9 - 22.
- Lucena, F; Aznar, I; Romero, J; y Marín, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtual*, 8(1), 9 - 18.
- Martínez, W; Esquivel, I. y Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. En Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI. *The Journal of Economic Education*, 14(8), 137-154.
- Martínez, W; Ezquivel, I; y Martínez, J. (2018). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones. *Ciencias Educativas* , 143 - 160.
- Medina, G. (2013). La evaluación en el aula: Reflexiones sobre sus propósitos, validez y confiabilidad. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 15(2), 34 - 50. Obtenido de <https://bit.ly/2xm8HiH>
- Mendoza, J; Yumi, L; y Ramos, R. (2020). Aula invertida de educación superior: una revisión de literatura reciente. *Conciencia digital*, 3(12), 80 - 91.
- Merla, A; y Yáñez, C. (2015). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana Bachillerato a Distancia*, 8(2), 68 - 78.
- Merma, G; Peña, H. y Peña, S. (2017). Design and validation of rubric to assessment the use of American psychological association style in scientific articles. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(1), 78-86. doi:<https://doi.org/10.7821/naer.2017.1.220>
- Mingorance, A; Trujillo, J; Cáceres, P; y Torres, C. (2017). Mejora del rendimiento académico a través de la metodología del aula invertida centrada en el aprendizaje activo del estudiante universitario de Ciencias de la Educación. *Journal of Sport and Health Research*, 9(1), 129 - 136.
- Moreira, R. (2017). Aula invertida: Rompiendo los paradigmas tradicionales. *Formación Profesional*, 7(4), 81 - 86.
- Muntaner, J; Pinya, C y Mut, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos: Un estudio de casos. *Revista de currículum y formación de profesorado*, 24(1), 97 - 114.
- Nunnally, J. (1987). *Teoría psicométrica*. México: Mc Graw Hill.
- Nunnally, J; y Bernstein, I. (1994). The Assessment of Reliability. *Psychometric Theory*, 3(1), 248-292.
- Perdomo, W. (2016). Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo flipped classroom. *Revista electrónica de tecnología educativa*, 55(1), 1 - 17.

- Platero, J;Tejeiro, M. y Reis, F. (2015). La aplicación del Flipped classroom en el curso de dirección estratégica. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 8(3), 114 - 129.
- Rivera, F; y García, A. (2018). Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, 5(1), 108 - 123.
- Robles, P. y Rojas, M. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija de Lingüística Aplicada*, 7(5), 18 - 32.
- Rodriguez, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia Universitaria*, 3(5), 34 - 45.
- Salas, A. y Lugo, J. (2018). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo superior sobre las derivadas considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(1), 147 - 170. doi:<https://doi.org/10.21071/edmetec.v8i1.9542>
- Silva, C; y Silva, T. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios pedagógicos*, 3(1), 193 - 204.
- Tavacol,M. y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2(1), 53 - 55. doi:10.5116/ijme.4dfb.8dfd
- Tune, J; Sturek, M. & Basile, D. (2013). Flipped classroom model improves graduate student performance in cardiovascular, respiratory, and renal physiology. *Advances in physiology education*, 37(4), 316-320. doi:<http://dx.doi.org/10.1152/advan.00091.2013>
- Vidal, M; Rivera,N; Nolla,N; Morales, I; y Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678-688.
- Zainuddin, Z. & Halili, H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 7(3), 313-340.

Anexo 1. Formato del Pretest – Postest.

Unidad Educativa
“JOAQUÍN ARIAS”



PRETEST DE MATEMÁTICA

1. Datos informativos.

Nombres: *Apellidos:*

Curso: *Paralelo:*

Fecha: *Grupo:*

2. Objetivo.

Diagnosticar el estado actual del dominio de la matemática dentro del campo de los números racionales, irracionales y reales.

3. Indicaciones

- ✓ Antes de empezar a responder lea detenidamente cada pregunta y escoja una respuesta.
- ✓ No se admite tachones, manchones ni enmendaduras.
- ✓ ¡Éxitos!

4. Desarrollo.

SECCIÓN NÚMEROS RACIONALES

16. Del listado de número planteados, seleccione el número racional. (1 punto)

- e. $\frac{67}{9}$
- f. -8,1234567
- g. 5i
- h. -56i

17. Determinar la solución de la operación : $\frac{3}{2} + \frac{3}{4}$ (1 punto)

- e. $\frac{4}{9}$
- f. $\frac{6}{4}$

g. $6/6$

h. $9/4$

18. Desarrollar el producto de las siguientes fracciones: $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$ (1 punto)

e. $8/9$

f. $6/12$

g. $5/7$

h. $12/6$

19. Estefanía posee 60 caramelos, de los cuales decide regalarle a su amiga Fernanda los $\frac{2}{3}$. ¿Determinar la cantidad de caramelos que recibió Fernanda? (1 punto)

e. 20

f. 30

g. 40

h. 50

20. De un total de 9 manzanas 3 manzanas, 3 son de color rojo. Determine la fracción que representa dicho color del total de elementos. (1 punto)

e. $9/3$

f. $6/3$

g. $3/9$

h. $3/6$

SECCIÓN NÚMEROS IRRACIONALES

21. A partir del conjunto de números expuestos, seleccione el que represente un número irracional: (1 punto)

e. 2,57

f. 4,8

g. 7

h. 6,4573427804...

22. Resolver y seleccionar el resultado de la operación: $\sqrt{6} - 7\sqrt{8} - 9\sqrt{6} + 5\sqrt{8}$ (1 punto)

e. $-8\sqrt{6} - 2\sqrt{8}$

- f. $8\sqrt{6} - 2\sqrt{8}$
 g. $-8\sqrt{6} + 2\sqrt{8}$
 h. Ninguna de las anteriores

23. Seleccionar por simple inspección el resultado de la operación: $6\sqrt{3} - 5\sqrt{3}$ (1 punto)

- e) $\sqrt{3}$
 f) $2\sqrt{3}$
 g) $-\sqrt{3}$
 h) Ninguna de las anteriores

24. Resolver y seleccionar el resultado de la operación: (2 punto)

$$\{-3 + [(5-7) + 8] - [8(-3-1)]\}$$

- e. 35
 f. -32
 g. 12
 h. 11

SECCIÓN NÚMEROS REALES

25. Determinar el valor de la operación: (2 punto)

$$\{|-9| - 6[-9 + |-8|]\} - |5|$$

- e. -8
 f. 8
 g. |8|
 h. 0

26. Resuelva y determine la solución de la operación: $((((3)^2)^2)^2)^2$ (2 punto)

- e. -12
 f. 12
 g. 0
 h. 6

27. Resolver y seleccionar el resultado de la operación (2 punto)

$$\left(4 - \frac{4}{6}\right) - \left(3^2 + \frac{2}{4}\right)^3$$

a. $\frac{9}{2}$

b. $-\frac{3}{2}$

c. $\frac{1}{4}$

d.

28. Desarrollar la operación y seleccionar el resultado: (2 punto)

$$\{5^2 - 6(4 - 3)^0\} + 8[3(-5 - 3)^2]^0$$

a. -1

b. -3

c. 4

29. Determinar el valor de la expresión: (1 punto)

$$X^0 - Y^0$$

a. 0

b. -1

c. 1

d. $x - y$

30. Seleccione el resultado de la operación: (1 punto)

$$-3^{-2}$$

a. $\frac{1}{3}$

b. 9

c. -9

d. $\left(-\frac{1}{3}\right)^2$

Anexo 2. Validación de contenido – Juez N° 1

**DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN
EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**

**APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA PARA MEJORAR EL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL
NOVENO AÑO DE EGB DE PELILEO.**

**Proyecto de Tesis Maestrante
Autor: Jorge Ramiro Chipantiza Urquiza
Asesor: Ph.D. Narcisa Medranda
Septiembre de 2020**

Datos del Experto

Nombres y Apellidos	Diego Alberto López Altamirano
Última titulación académica	Master en competencias universitario en competencias avanzadas para matemáticas, Universidad Rey Juan Carlos, España - Estudiante en proceso de graduación para optar por el Título de Doctor en Educación – (PhD)
Institución de adscripción	Unidad Joaquín Arias
Cargo	Profesor
Teléfono celular	(+593) (87221941)
Dirección de correo	<u>diego.lopez@educacion.gob.ec</u>

Instrumento: Con fines de validación se presenta una primera versión del cuestionario que se aplicará a los estudiantes de Noveno año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias de la ciudad de Pelileo.

Tiene como objetivos:

Diagnosticar el estado actual del dominio de la matemática en el grupo control y experimental.

Medir el dominio de la matemática en los grupos control y experimental posterior a la aplicación de las estrategias antes anunciada.

Para efecto de valoración de cada ítem, se adjunta al presente documento la definición conceptual y operacional de las variables nivel de preparación y grado de dificultad de los ítems.

Validación:

A continuación, se presentan una matriz para validación de contenido, con los ítems respectivos y los siguientes criterios a tener en cuenta para dicho proceso:

Pertinencia: El ítem es válido y está estrechamente vinculado con los objetivos planteados y el constructo en estudio.

Redacción: El ítem tiene una interpretación unívoca, es comprensible a la población a la que se va a aplicar.

Sesgos: El ítem conduce a la obtención de datos con tendencia a interpretaciones subjetivas o equivocadas de las preguntas.

Se presentan como opciones de respuestas a estos criterios las siguientes:

SI () NO ()

Así mismo se establecen las opciones de **aceptar, modificar o rechazar**.

Según su criterio marcará con una X el casillero correspondiente.

No.	Ítem	Pertinencia		Redacción		Sesgos		1	2	3	4	5
		Si	No	Si	No	Si	No	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1.	Reconocimiento de los números racionales	√		√			√					√
2.	Adición con números racionales	√		√			√					√

3.	Multiplicación con números racionales	√		√			√					√
4.	Razonamiento lógico a partir de números racionales	√		√			√					√
5.	Razonamiento de escritura matemática	√		√			√					√
6.	Reconocimiento de los números irracionales	√		√			√					√
7.	Reducción de operaciones con radicales	√		√			√					√
8.	Simplificación de radicales por inspección	√		√			√					√
9.	Reducción de números enteros	√		√			√					√
10.	Operaciones combinadas con valor absoluto	√		√			√					√
11.	Propiedades de la potenciación: Exponente de un exponente.	√		√			√					√

12.	Operaciones combinadas entre números enteros y racionales	√		√			√					√
13.	Operaciones combinadas de números enteros y potenciación	√		√			√					√
14.	Propiedades de la potenciación: exponente cero	√		√			√					√
15.	Propiedades de la potenciación: Exponente negativo	√		√			√					√



Msc. Diego López A.

Anexo 3. Validación de contenido – Juez N° 2

**DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN
EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA
APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA PARA MEJORAR EL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL
NOVENO AÑO DE EGB DE PELILEO.**

**Proyecto de Tesis Maestrante
Autor: Jorge Ramiro Chipantiza Urquiza
Asesor: Ph.D. Narcisa Medranda
Septiembre de 2020**

Datos del Experto

Nombres y Apellidos	Jeannette Marianela Chango Simbaña
Última titulación académica	Master en competencias universitario en competencias avanzadas para matemáticas, Universidad Rey Juan Carlos, España
Institución de adscripción	Unidad Educativa Joaquín Arias
Cargo	Profesor
Teléfono celular	(+593) (998801697)
Dirección de correo	<u>jeannette.chango@educacion.gob.ec</u>

Instrumento: Con fines de validación se presenta una primera versión del cuestionario que se aplicará a los estudiantes de Noveno año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias de la ciudad de Pelileo.

Tiene como objetivos:

Diagnosticar el estado actual del dominio de la matemática en el grupo control y experimental.

Medir el dominio de la matemática en los grupos control y experimental posterior a la aplicación de las estrategias antes anunciada.

Para efecto de valoración de cada ítem, se adjunta al presente documento la definición conceptual y operacional de las variables nivel de preparación y grado de dificultad de los ítems.

Validación:

A continuación, se presentan una matriz para validación de contenido, con los ítems respectivos y los siguientes criterios a tener en cuenta para dicho proceso:

Pertinencia: El ítem es válido y está estrechamente vinculado con los objetivos planteados y el constructo en estudio.

Redacción: El ítem tiene una interpretación unívoca, es comprensible a la población a la que se va a aplicar.

Sesgos: El ítem conduce a la obtención de datos con tendencia a interpretaciones subjetivas o equivocadas de las preguntas.

Se presentan como opciones de respuestas a estos criterios las siguientes:

SI () NO ()

Así mismo se establecen las opciones de **aceptar, modificar o rechazar**.

Según su criterio marcará con una X el casillero correspondiente.

No.	Ítem	Pertinencia		Redacción		Sesgos		1	2	3	4	5
		Si	No	Si	No	Si	No	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1.	Reconocimiento de los números racionales	√		√			√					√
2.	Adición con números racionales	√		√			√					√
3.	Multiplicación con números racionales	√		√			√					√

4.	Razonamiento lógico a partir de números racionales	√		√			√					√
5.	Razonamiento de escritura matemática	√		√			√					√
6.	Reconocimiento de los números irracionales	√		√			√					√
7.	Reducción de operaciones con radicales	√		√			√					√
8.	Simplificación de radicales por inspección	√		√			√					√
9.	Reducción de números enteros	√		√			√					√
10.	Operaciones combinadas con valor absoluto	√		√			√					√
11.	Propiedades de la potenciación: Exponente de un exponente.	√		√			√					√

12.	Operaciones combinadas entre números enteros y racionales	√		√			√					√
13.	Operaciones combinadas de números enteros y potenciación	√		√			√					√
14.	Propiedades de la potenciación: exponente cero	√		√			√					√
15.	Propiedades de la potenciación: Exponente negativo	√		√			√					√



Msc. Jeannette Chango.

Anexo 4. Validación de contenido – Juez N° 3

**DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA CON MENCIÓN EN
EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**

**APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA PARA MEJORAR EL PROCESO
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL
NOVENO AÑO DE EGB DE PELILEO.**

**Proyecto de Tesis Maestrante
Autor: Jorge Ramiro Chipantiza Urquiza
Asesor: Ph.D. Narcisa Medranda
Septiembre de 2020**

Datos del Experto

Nombres y Apellidos	Carlos Ernesto Torres Meza
Última titulación académica	Master Universitario en didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria y Bachillerato
Institución de adscripción	Validador externo
Cargo	Profesor
Teléfono celular	(+593) (959092176)
Dirección de correo	

Instrumento: Con fines de validación, se presenta una primera versión del cuestionario que, se aplicará a los estudiantes de Noveno año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Joaquín Arias de la ciudad de Pelileo.

Tiene como objetivos:

Diagnosticar el estado actual del dominio de la matemática en el grupo control y experimental.

Medir el dominio de la matemática en los grupos control y experimental posterior a la aplicación de las estrategias antes anunciada.

Para efecto de valoración de cada ítem, se adjunta al presente documento la definición conceptual y operacional de las variables nivel de preparación y grado de dificultad de los ítems.

Validación:

A continuación, se presentan una matriz para validación de contenido, con los ítems respectivos y los siguientes criterios a tener en cuenta para dicho proceso:

Pertinencia: El ítem es válido y está estrechamente vinculado con los objetivos planteados y el constructo en estudio.

Redacción: El ítem tiene una interpretación unívoca, es comprensible a la población a la que se va a aplicar.

Sesgos: El ítem conduce a la obtención de datos con tendencia a interpretaciones subjetivas o equivocadas de las preguntas.

Se presentan como opciones de respuestas a estos criterios las siguientes:

SI () NO ()

Así mismo se establecen las opciones de **aceptar, modificar o rechazar**.

Según su criterio marcará con una X el casillero correspondiente.

No.	Ítem	Pertinencia		Redacción		Sesgos		1	2	3	4	5
		Si	No	Si	No	Si	No	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1.	Reconocimiento de los números racionales	√		√			√					√
2.	Adición con números racionales	√		√			√					√
3.	Multiplicación con números racionales	√		√			√					√

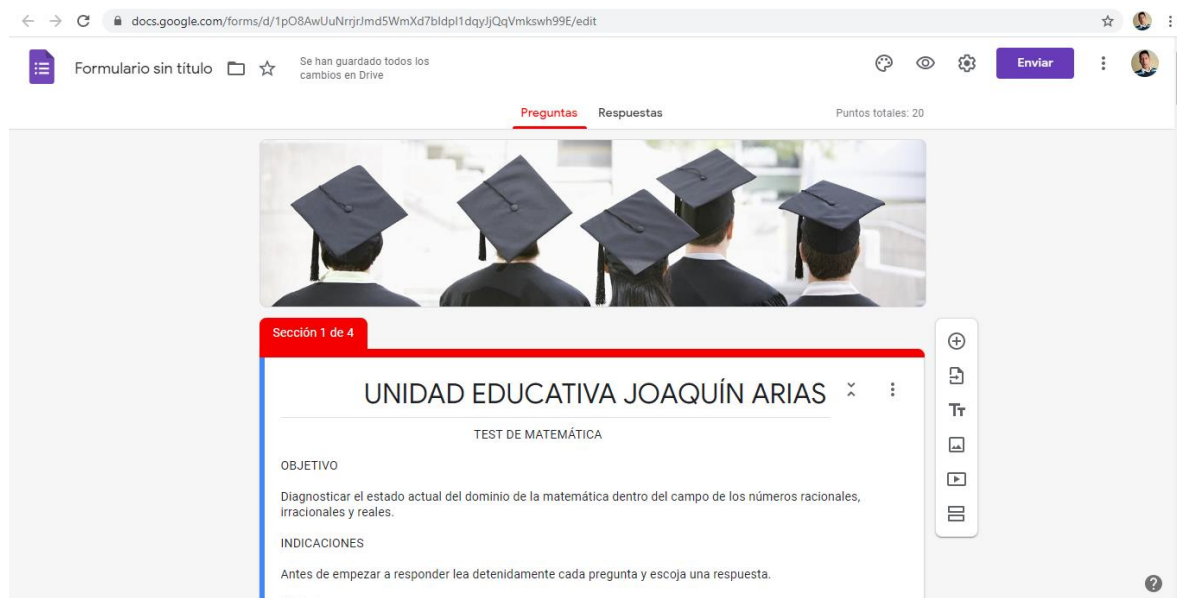
4.	Razonamiento lógico a partir de números racionales	√		√		√					√
5.	Razonamiento de escritura matemática	√		√		√					√
6.	Reconocimiento de los números irracionales	√		√		√					√
7.	Reducción de operaciones con radicales	√		√		√					√
8.	Simplificación de radicales por inspección	√		√		√					√
9.	Reducción de números enteros	√		√		√					√
10.	Operaciones combinadas con valor absoluto	√		√		√					√
11.	Propiedades de la potenciación: Exponente de un exponente.	√		√		√					√

12.	Operaciones combinadas entre números enteros y racionales	√		√			√					√
13.	Operaciones combinadas de números enteros y potenciación	√		√			√					√
14.	Propiedades de la potenciación: exponente cero	√		√			√					√
15.	Propiedades de la potenciación: Exponente negativo	√		√			√					√



Msc. Torres Meza Carlos Ernesto

Anexo 5. Formulario Google Forms de evaluación Pretest y Postest



The screenshot shows a Google Forms interface in a web browser. The address bar displays the URL: docs.google.com/forms/d/1pO8AwUuNrrjmd5WmXd7bidpl1dqyJQqVmkxsh99E/edit. The form title is "Formulario sin titulo". A notification states: "Se han guardado todos los cambios en Drive". The form is titled "UNIDAD EDUCATIVA JOAQUÍN ARIAS" and is a "TEST DE MATEMÁTICA". The objective is to "Diagnosticar el estado actual del dominio de la matemática dentro del campo de los números racionales, irracionales y reales." The instructions are: "Antes de empezar a responder lea detenidamente cada pregunta y escoja una respuesta." The form is divided into sections, with "Sección 1 de 4" visible. The interface includes a "Preguntas" tab, a "Respuestas" tab, and a "Puntos totales: 20" indicator. A sidebar on the right contains icons for adding elements, sharing, and other form settings.

Link del formulario: <https://forms.gle/SgPRyrQhEwbM1AQA7>