

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Tema: Las Tics y el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los estudiantes de educación general básica superior.

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en
Educación, mención en Enseñanza de la Matemática

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autora: Ingeniera Marcia Elizabeth Yucta Inguillay

Directora: Ingeniera Wilma Lorena Gavilanes López, Magister

Ambato – Ecuador

2024

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: Doctor Segundo Víctor Hernández del Salto, Magíster e integrado por los señores: Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Magíster y el Licenciado Carlos Alfredo Hernández Dávila, Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación del Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: **“LAS TICS Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR”** elaborado y presentado por la Ingeniera Marcia Elizabeth Yucta Inguillay, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Educación, mención en Enseñanza de la Matemática; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Dr. Segundo Víctor Hernández del Salto, Mg.
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Mentor Javier Sánchez Guerrero, Mg.
Miembro del Tribunal

Lcdo. Carlos Alfredo Hernández Dávila, Mg.
Miembro del Tribunal

Autoría de Trabajos de Titulación

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “LAS TICS Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniera Marcia Elizabeth Yucta Inguillay, Autora bajo la Dirección de Ingeniera Wilma Lorena Gavilanes López, Magister, Directora del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Marcia Elizabeth Yucta Inguillay

c.c.:0603671348

AUTORA

Ing. Wilma Lorena Gavilanes López, Magister

c.c.:1802624427

DIRECTORA

Derechos de Autor

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Marcia Elizabeth Yucta Inguillay

c.c.:0603671348

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Capítulo I	14
El problema de investigación.....	14
1.1 Introducción	14
1.2 Justificación.....	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 General.....	15
1.3.2 Específicos	16
Capítulo II.....	17
Marco Teórico.....	17
2.1 Antecedentes investigativos	17
2.2 Fundamentación Científica	27
2.2.1 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	27
2.2.2 Ventajas de las TIC en la Educación	28
2.2.3 Herramientas TIC para el proceso y aprendizaje de la matemática.....	30
2.3 Operaciones combinadas con números racionales.....	31
2.3.1 Proceso pedagógico de las operaciones combinadas	36
2.4 Currículo de Educación General Básica.....	38
Capítulo III.....	42
Marco Metodológico.....	42
3.1 Tipo de investigación	42
3.2 Población o muestra	43
3.2.1 Criterios de inclusión y exclusión.....	43
3.3 Prueba de hipótesis.....	43
3.4 Recolección de información.....	44
3.5 Procesamiento de la información y análisis estadístico	44
Capítulo IV.....	46
Resultados y Discusión.....	46
4.1 Validación de la encuesta.....	46
4.2 Análisis del pre-test.....	63

4.3	Análisis del post-test	63
4.3.1	Comparativa entre el pre-test y el post-test.....	64
4.3.2	T Student.....	66
4.4	Análisis e interpretación de resultados del Modelo TAM.....	68
4.4.1	Análisis en el contexto de estudiantes de básica superior de Ecuador	69
4.5	Verificación de la aceptación de las TIC, a partir de la metodología TAM	70
4.5.1	Resultados de la aplicación de una encuesta de la metodología TAM	70
4.5.2	Resultados de la encuesta TAM.....	72
4.5.3	Descripción comparativa de los datos TAM.....	73
4.6	Discusión.....	73
Capítulo V	.....	75
Conclusiones y Recomendaciones	.....	75
5.1	Conclusiones	75
5.2	Recomendaciones:.....	76
Bibliografía	.....	77
Anexos	.....	84
Anexo 1.	Categorización de variables.....	84
Anexo 2.	Ejemplo de actividades de la propuesta.....	85
Anexo 3.	Carta de compromiso.....	90
Anexo 4.	Carta de consentimiento	91
Anexo 5.	Validación de contenido del instrumento	93
Capítulo VI	.....	99
Propuesta	.....	99
6.1	Tema.....	99
6.2	Descripción.....	99
6.3	Desarrollo de la propuesta.....	99

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Abordaje del Pensamiento Crítico en la presente investigación</i>	31
Tabla 2 <i>Propiedades de la suma con números racionales</i>	33
Tabla 3 <i>Propiedades de la multiplicación con números racionales</i>	34
Tabla 4 <i>Objetivos del área por subnivel a evaluar</i>	40
Tabla 5 <i>Especificación de los DCD según el nivel</i>	41
Tabla 6 <i>Población estudiantil de Educación General Básica Superior</i>	43
Tabla 7 <i>Alfa de Cronbach</i>	46
Tabla 8 <i>Alfa de Cronbach para un TAM</i>	46
Tabla 9 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 1</i>	47
Tabla 10 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 2</i>	48
Tabla 11 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 3</i>	50
Tabla 12 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 4</i>	52
Tabla 13 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 5</i>	53
Tabla 14 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 6</i>	55
Tabla 15 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 7</i>	56
Tabla 16 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 8</i>	57
Tabla 17 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 9</i>	59
Tabla 18 <i>Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 10</i>	61
Tabla 19 <i>Análisis del Pre y Post Test</i>	64
Tabla 20 <i>Escala de calificaciones frente al número de estudiantes que obtuvo dichas calificaciones en el Pre-test</i>	64
Tabla 21 <i>Escala de calificaciones frente al número de estudiantes que obtuvo dichas calificaciones en el Post-test</i>	65
Tabla 22 <i>Factores de la utilidad percibida</i>	68
Tabla 23 <i>Factores de facilidad de uso percibida</i>	69
Tabla 24 <i>Resultados de la encuesta con la metodología TAM sobre el uso de las TIC</i>	71
Tabla 25 <i>Tabla comparativa de datos TAM</i>	73
Tabla 26 <i>Etapas de la propuesta</i>	99
Tabla 27 <i>Actividades de la propuesta</i>	101

Tabla 28 *Sesiones y lugar de aplicación*..... 102

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Población sudamericana en el uso de las TIC</i>	18
Figura 2 <i>Competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales.</i>	39
Figura 3 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°1 de la encuesta</i>	48
Figura 4 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°2 de la encuesta</i>	49
Figura 5 <i>Distribución porcentual de las respuesta al planteamiento N°3 de la encuesta</i>	51
Figura 6 <i>Distribución porcentual de las respuestas al planteamiento N°4 de la encuesta.</i>	52
Figura 7 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°5 de la encuesta.</i>	54
Figura 8 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°6 de la encuesta.</i>	55
Figura 9 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°7 de la encuesta.</i>	56
Figura 10 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°8 de la encuesta</i>	58
Figura 11 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°9 de la encuesta.</i>	60
Figura 12 <i>Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°10 de la encuesta</i>	62
Figura 13 <i>Comparativa T Student</i>	67
Figura 14 <i>Modelo TAM</i>	70
Figura 15 <i>Datos estadísticos de la propuesta TAM</i>	72

Agradecimiento

Agradezco a Dios por haberme concedido esta oportunidad de superación en mi vida. Su gracia y guía han sido mi fuerza en este viaje académico, permitiéndome culminar con éxito mi maestría.

A mi amada familia, por su apoyo incondicional, comprensión y aliento constante.

A la Universidad Técnica de Ambato, por brindarme las herramientas y el ambiente propicio para crecer y aprender.

De manera especial a mi tutora, Ingeniera Wilma Lorena Gavilanes, Magíster cuya orientación, paciencia y sabiduría han sido fundamentales en la culminación de esta tesis.

Dedicatoria

A la memoria eterna de mi amado padre, cuyo espíritu sigue guiándome en cada logro. A mi querida madre, por su amor incondicional y apoyo constante. A mi familia, por ser mi pilar y fuente de inspiración. Este trabajo está dedicado a ustedes, quienes han sido mi fuerza en este camino académico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
COHORTE NOVIEMBRE 2022

TEMA:

LAS TICS Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON
NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA
SUPERIOR

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Proyecto de Desarrollo

AUTORA: Ingeniera Marcia Elizabeth Yucta Inguillay

DIRECTORA: Ingeniera Wilma Lorena Gavilanes López, Magister

FECHA: 09 de abril 2024

Resumen Ejecutivo

El objetivo intrínseco de este estudio consistió en discernir la influencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso de asimilación de operaciones combinadas con números racionales en el segmento estudiantil perteneciente a la Educación General Básica Superior. La investigación se erigió sobre un paradigma cuantitativo de tipo cuasi-experimental y descriptiva, delimitando su universo poblacional a los educandos matriculados en la Unidad Educativa "Guasuntos", donde se estableció una muestra de 65 estudiantes que englobó a octavo, noveno y décimo grado.

La estructuración metodológica abarcó la ejecución de encuestas mediante un cuestionario compuesto por 10 interrogantes, cuya validez fue certificada por expertos y su fiabilidad fue sometida a análisis mediante el coeficiente alfa de Cronbach, arrojando un índice de 0,88. En complemento, se aplicaron pruebas pre-test y post-test con el propósito de evaluar el grado de competencia de los estudiantes en relación con operaciones combinadas con números racionales.

Las estadísticas resultantes evidenciaron que tan solo el 3% de los estudiantes hace uso de plataformas virtuales como Quizizz o Kahoot! para evaluar contenidos matemáticos, mientras que el 60% nunca recurre a tales recursos. En términos de calificación, el pre-test reflejó una media de 7,05 sobre 10, incrementándose de manera significativa a 9,40 en el post-test. Este aumento de

2,35 puntos denota un avance sustancial en la comprensión y resolución de operaciones combinadas con números racionales tras una exposición apropiada a las TIC. Los resultados subrayan la imperiosa necesidad de incorporar las TIC en el entramado educativo, subrayando que la utilización de plataformas virtuales y herramientas digitales puede ejercer un impacto positivo en la aprehensión de las operaciones con números racionales. En última instancia, se concluye que las TIC ostentan una contribución considerable en el proceso de enseñanza-aprendizaje, elevando la comprensión y desempeño de los estudiantes en el ámbito específico de las operaciones combinadas con números racionales.

DESCRIPTORES: *APRENDIZAJE, ENSEÑANZA, ESTUDIANTES, NÚMEROS RACIONALES, OPERACIONES COMBINADAS, TIC*

Capítulo I

El problema de investigación

1.1 Introducción

La presente investigación se basó en analizar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso educativo, específicamente en el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales dirigido a estudiantes de Educación General Básica Superior.

En la actualidad, las TIC en la educación son fundamentales para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitar el acceso a la información, mejorar las competencias digitales y adaptarse a las nuevas formas de aprendizaje.

Esta investigación posee un enfoque cuantitativo donde se usó una encuesta aplicada a estudiantes, así como también una evaluación psicopedagógica para diagnosticar los principales inconvenientes que los estudiantes presentan al resolver operaciones combinadas con números racionales. El trabajo investigativo se compone de seis capítulos, distribuidos de la siguiente forma:

Capítulo I, el problema de investigación; este expone el planteamiento del problema, la introducción, justificación, el objetivo general y los objetivos específicos que se abordaron en la investigación.

Capítulo II, el marco teórico; en el que se estructura los antecedentes a nivel nacional como internacional, una presentación del desarrollo teórico de cada una de las variables.

Capítulo III, marco metodológico; presenta la metodología de investigación, población o muestra seleccionada, junto con las técnicas y los instrumentos empleados en el estudio.

Capítulo IV, en este punto se realizó un análisis de los datos recolectados, así como la comprobación estadística de la hipótesis formulada.

Capítulo V, aquí se generó las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Capítulo VI: en este punto está la propuesta resultante de la investigación.

Algunas limitantes que se logró observar al realizar la investigación es la falta de recursos tecnológicos en la Unidad Educativa “Guasuntos” lo que repercute a que el docente se vea limitado al uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) así también estudiantes con poco desarrollo en sus competencias digitales.

1.2 Justificación

La investigación presentada involucra a la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en el contexto educativo, puesto que estas se encuentran en todos los campos del conocimiento, asignaturas y prácticamente en todas las actividades diarias de las personas, tanto a nivel profesional como personal. Las TIC en la educación cobran especial relevancia en el año 2020, donde existe una transición de educación presencial a una virtual, y desde ahí se ha incluido casi de forma obligatoria estos recursos en todos los niveles educativos, tanto en tiempo sincrónico como en el asincrónico (Piedra, *et al.*, 2023).

Los beneficiarios particulares y directos de esta investigación, fueron los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Guasuntos”, en su asignatura de matemática, en el eje temático de las operaciones combinadas con números racionales, también se beneficiaron los docentes de la asignatura ya que encontraron recursos didácticos apropiados para ser usados durante la enseñanza de la misma. Por otra parte, los beneficiarios indirectos, fueron las autoridades del plantel educativo que evidenciaron el mejor rendimiento de los estudiantes y de esto también fueron partícipes los padres de familia.

La investigación contó con el apoyo de las autoridades de la Unidad Educativa “Guasuntos”, quienes estuvieron prestos al desarrollo de esta, y dieron la apertura para aplicar los instrumentos creados y validados. También los padres y sus representados mostraron su apoyo, estos vieron la necesidad de fortalecer la matemática y los recursos tecnológicos en la asignatura, así como su posible aplicación en la generalidad del currículo educativo.

La investigación fundamentó de forma teórica a las TIC dentro de la educación, haciendo un énfasis particular en la asignatura de matemática, esto permitió identificar diferentes plataformas educativas que pueden ser aprovechadas en las temáticas de la asignatura propuesta (Soplapuco, 2022).

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Determinar el uso de las TIC y el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los estudiantes de Educación General Básica Superior.

1.3.2 Específicos

- Fundamentar teóricamente las TIC y su uso en las operaciones combinadas con números racionales por medio de una investigación bibliográfica.
- Determinar las dificultades presentadas por los estudiantes en la resolución de operaciones combinadas con números racionales.
- Utilizar herramientas TIC para apoyar el aprendizaje de operaciones combinadas de los números racionales en estudiantes de Educación General Básica Superior.
- Valorar la utilización de las herramientas TIC en el aprendizaje de las operaciones combinadas de los números racionales en estudiantes de Educación General Básica Superior.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes investigativos

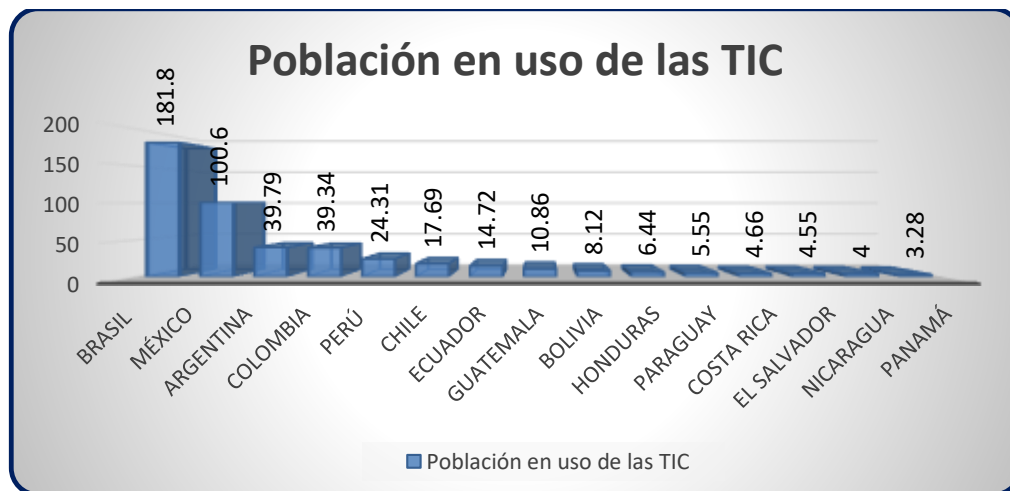
Según datos del informe realizado por EDUCASE (2021) de tendencias tecnológicas en la educación superior el uso de las TIC en la educación se encuentra en un aumento progresivo, de hecho, se espera que el uso de la tecnología en la enseñanza se convierta en la norma en los próximos años donde esta forme parte de todas las asignaturas en todos los niveles escolares. La rápida implementación de estas en el campo educativo a partir de la pandemia fue un cambio forzado y disruptivo, sin embargo, el impacto de esta nueva forma de enseñanza hizo que los docentes y estudiantes encontrarán un nuevo camino para el aprendizaje, fundamentalmente en la secundaria y el nivel universitario.

Actualmente en países de Sudamérica el 68% de la población utiliza Internet, lo que equivale a unos 312 millones de personas, Brasil es el país con más usuarios de Internet en la región, con más de 180 millones, seguido de México con 100 millones, Argentina ocupa el tercer lugar con 39 millones. Por otro lado, países como Nicaragua y Panamá tienen una menor penetración del internet, con un total de 4 y 3,28 millones respectivamente (Kemp, 2023).

El mismo informe en otros apartados indica que el 68.3% de la población mundial utiliza internet, lo que equivale a 5,48 billones de personas, una enorme cantidad que puede ser aprovechada para explotar recursos didácticos. De parte de Sudamérica, Chile encabeza la lista de países con más adopción de la internet, Argentina ocupa el segundo lugar y Brasil es el tercero, cada uno con 90.2%, 87.2% y 84,3% respectivamente. Sur América posee un 80.6% en adopción de la internet, lo que la coloca en la cuarta región del mundo con mayor aceptación de los medios digitales. Esto deriva de que sea una región con los países más conectados al día en internet, teniendo en el top de la lista mundial a Brasil, Colombia, Argentina, Chile y México, en segundo, cuarto, quinto, sexto y décimo segundo lugar los respectivos países. Todos los datos con mayor exactitud pueden ser observados en la Figura 1.

Figura 1

Población sudamericana en el uso de las TIC



Nota. Tomado de Kemp (2023)

También se pudo identificar que los dispositivos de uso para conectarse con internet el primer lugar lo obtuvo el teléfono móvil, el cual es usado por un 95% de la población mundial para conectarse, mientras que en segundo lugar se encuentran los dispositivos como laptops u ordenadores de escritorio.

En otros estudios, tales como los realizados por Llanos (2019), se evalúa el impacto del uso de las TIC en la enseñanza de las operaciones combinadas con números enteros en estudiantes de Educación Secundaria. El proyecto desarrolla 3 fases: informativa, implementación y evaluación. Se recalcan los aspectos positivos de las TIC en los contextos académicos, los cuales se derivan en: acceso a la información desde cualquier lugar, educación sin interrupciones por algún factor externo fuera del control individual, entiéndase, desastres naturales, hechos sociales de alto impacto, enfermedades, entre otros. El autor recalca la utilización de herramientas que permitan la interacción continua como Moodle, Google Classroom, Dokeos, Cuadernia y Mil Aulas. Todas estas herramientas, en función solo del aprendizaje en línea sistematizado a partir de guías virtuales efectivas.

Los resultados dieron a conocer que los estudiantes que utilizaron las TIC mejoraron significativamente su rendimiento en la lógica resolutoria de problemas matemáticos en contraste con los estudiantes que no las utilizaron. El 80% de estudiantes que manejaron las herramientas obtuvieron 10 puntos en la evaluación; es decir, se concreta de forma práctica la existencia de una

mayor probabilidad de alcanzar un mejor resultado cuando se incorporan este tipo de herramientas tecnológicas al proceso educativo.

La investigación de Asprilla (2022) titulada "Resolución de Problemas Aditivos con Números Fraccionarios Mediados por el Software GeoGebra con estudiantes de Séptimo Grado", se llevó a cabo en una Institución Educativa de Medellín, Colombia, con una población de 17 estudiantes de séptimo año, de género femenino con edades entre 11 y 12 años. Se utilizó una prueba con problemas aditivos con números fraccionarios, tanto con la representación gráfica como con la notación numérica, antes y después de la intervención con el software GeoGebra.

Los resultados indicaron que la intervención con GeoGebra “mejoró significativamente el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas aditivos con números fraccionarios” (Asprilla, 2022). El 68,8% de los estudiantes logró consolidar los objetivos planeados, además de optimizar la resolución de los problemas planteados.

En el artículo desarrollado por Chávez (2022), se utilizó la herramienta de Flipped Classroom con el fin de potenciar el aprendizaje de las operaciones combinadas de números enteros, así los resultados fueron positivos, es decir, la utilización de este tipo de plataformas logra brindar suficientes herramientas para que los estudiantes asimilen mejor la información y se pueda obtener a medida de ella resultados positivos.

En el mismo orden de ideas, González (2020) realizó un estudio en la ciudad de Cuenca, Ecuador, con el objetivo de investigar la influencia del aprendizaje en formato colaborativo para impulsar el aprendizaje de operaciones combinadas, además de valorar la productividad académica de estudiantes de bachillerato. La población objetivo de la investigación fueron los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Técnica Salesiana y el instrumento de investigación utilizado fue un cuestionario estructurado.

Los resultados del estudio indican que la aplicación del aprendizaje colaborativo tiene una influencia positiva en los aspectos académicos de los estudiantes, específicamente en la asignatura de matemática. Particularmente, se observó una mejora sustancial en la comprensión y resolución de problemas de operaciones combinadas. Además, los estudiantes mostraron una actitud más positiva hacia el aprendizaje y un mayor interés en el trabajo en equipo. Las conclusiones del estudio destacan lo importante que puede ser el aprendizaje colaborativo como estrategia educativa con la finalidad de mejorar el rendimiento académico y el provecho de las habilidades sociales y

emocionales en los estudiantes. Dicha investigación, permite saber que el aprendizaje colaborativo logra que los estudiantes puedan trabajar juntos para lograr objetivos comunes, y esto puede verse reflejado en un aumento positivo en aspectos de autoconfianza, capacidad para resolver problemas y para trabajar en equipo.

Para Popayán (2020) en su investigación "Estrategia para la enseñanza de la adición de números racionales utilizando la huerta escolar como instrumento didáctico en grado séptimo de la I.E. Marino Rengifo Salcedo", en una institución educativa en Colombia, con una población de 45 estudiantes de séptimo año, de edades comprendidas entre los 12 y 14 años.

Se utilizó una prueba de conocimientos previos y una rúbrica para diagnosticar el aprendizaje de los estudiantes. Después se realizó una intervención de un huerto escolar, mediante este, se aplicaron distintas estrategias prácticas que permitieron enseñar el tópico deseado, luego de esto se observó que el 91% de los estudiantes mejoró su capacidad para sumar números racionales y que el 80% logró un nivel satisfactorio o superior en la evaluación final. Los autores finalmente presentaron que la implementación de la huerta escolar como un instrumento didáctico puede ser una estrategia efectiva para fortalecer la enseñanza de la matemática, especialmente en temas como la adición de números racionales. Los aportes de esta investigación son una estrategia innovadora y práctica para la enseñanza de la matemática, que involucra el uso no convencional de un instrumento didáctico, y muestra cómo esta estrategia puede aumentar el aprendizaje de los estudiantes en temas específicos como la adición de números racionales.

En este contexto, Naranjo (2022) presentó una investigación sobre el impacto de la gamificación en el aprendizaje de las operaciones combinadas en estudiantes de sexto año, el artículo proporciona información sobre el tamaño de la muestra, la cual fue de 40 estudiantes. El instrumento utilizado fue un cuestionario diseñado por los investigadores para medir el impacto de la gamificación en el aprendizaje de las operaciones combinadas. Además, se utilizaron pruebas de rendimiento para medir la mejora efectiva en el aprendizaje de los estudiantes. La combinación de ambos instrumentos proporciona una evaluación más completa y confiable de los resultados.

Los resultados mostraron que la gamificación tiene un impacto positivo en el aprendizaje de las operaciones combinadas en los estudiantes de sexto año. Los estudiantes que estuvieron en el proceso mostraron una mejora de alto impacto en su rendimiento académico, de manera contraria a los estudiantes que no participaron en el mismo. Con base en los resultados, se

específica que el desarrollo a partir de este sistema es efectivo para optimizar el aprendizaje de las operaciones combinadas. Los investigadores sugieren que la gamificación puede ser una herramienta útil que favorece los resultados de aprendizaje en otros temas y en otros niveles educativos.

En el trabajo de Pérez (2020), desarrolló la investigación titulada “Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física”, en la misma se enfocaron en el diseño e implementación de un plan pedagógico basado en el uso de simuladores para mejorar las competencias de solución de problemas de física en estudiantes universitarios. Dicho estudio es relevante en el contexto de la educación universitaria, sobre todo en el área de la física, ya que la solución de problemas es una competencia de alta necesidad en esta disciplina. Además, el uso de simuladores puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje en dicha área.

La tesis presenta una hipótesis clara y objetivos específicos que mantienen una relación directa con el centro de la investigación. La hipótesis afirmó que el uso de simuladores ayuda en las competencias de solución de problemas de física en estudiantes universitarios. Los objetivos fueron diseñados para evaluar la efectividad de la estrategia pedagógica y para identificar los factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes.

Por su parte hay otras investigaciones que presentan el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de aprender y enseñar (Encalada, 2021). La población de la investigación estuvo compuesta por estudiantes del tercer grado de educación básica y docentes de la Unidad Educativa Víctor Proaño. Se utilizó en dicho estudio un muestreo por conveniencia para seleccionar a los participantes. La elección de la población es adecuada ya que permite obtener información relevante sobre el uso de las TIC en el aula de una población específica.

Para recopilar información acerca del acceso y utilidad de las TIC en el aula, se utilizó un cuestionario, además, se realizaron observaciones directas y entrevistas con los docentes para recopilar datos cualitativos. El uso de múltiples instrumentos de investigación es apropiado ya que permite obtener información más completa sobre el uso de las TIC en el aula. Los resultados muestran que los estudiantes y docentes tienen acceso limitado a las TIC y que el uso de las mismas se limita principalmente a la proyección de presentaciones en PowerPoint. También, se

identificaron barreras y desafíos para la adopción de las TIC en la educación, como la falta de recursos y capacitación en esta área. Basándose en los resultados, la autora hace la conclusión de que es necesario aumentar el acceso y uso de las TIC en el aula para darle una mejora al proceso de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, se destacan las barreras y desafíos que existen para la integración de las TIC en la educación, y se discuten algunas estrategias para superar estas barreras (Encalada, 2021).

También se pudo revisar la investigación de Balladares (2021) titulada "Blog de apoyo educativo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura en matemática para los estudiantes de Noveno año de Educación General Básica Superior, en la Unidad Educativa 17 de septiembre, del cantón Milagro, período 2020-2022", ubicada en el cantón Milagro, provincia del Guayas, Ecuador. La población de la investigación fueron los estudiantes de noveno año de Educación General Básica Superior. El recurso diseñado fue un blog de apoyo educativo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemática. La investigación concluyó que la implementación de un blog de apoyo educativo en el proceso enseñanza-aprendizaje tuvo un impacto positivo en los estudiantes, mejorando sus habilidades matemáticas y su interés por la materia. Además, se destacó la importancia de la inclusión de las TIC en la educación como herramienta de apoyo y facilitadora del aprendizaje.

Otra investigación acerca de las TIC se centra en el uso de las hojas de cálculo Excel y el aprendizaje de operaciones combinadas en educandos del primer año de secundaria. La investigación utiliza un instrumento a nivel de cuestionario, aplicado a los educandos para evaluar su nivel de conocimiento sobre el uso de Excel y su relación con el aprendizaje de operaciones combinadas (Peralta, 2019).

Los resultados muestran que el 70% de los educandos encuestados consideran que el uso de la hoja de cálculo de Excel les ha ayudado a comprender mejor las operaciones combinadas. Además, el 60% de los educandos considera que el uso de Excel les ha permitido resolver problemas de manera más eficiente.

La investigación de Peralta (2019) presenta la conclusión de que el uso de las hojas de cálculo de Excel tiene una relación positiva con el aprendizaje de operaciones combinadas en los educandos del primer año de secundaria, en este caso de la Institución Educativa "José María Arguedas" en Chiclayo, Perú.

Para Bautista (2022) en su trabajo "Simuladores virtuales para desarrollar la competencia de Resolución de problemas de cantidad en estudiantes de segundo grado de Educación Secundaria" tuvo como objetivo diseñar y aplicar simuladores virtuales para enseñar acerca de la resolución de problemas matemáticos, centrándose en estudiantes de segundo grado de educación secundaria. La población de estudio estuvo conformada por 60 estudiantes de segundo grado de educación secundaria, divididos en dos grupos: el primero de control y otro experimental. El instrumento de investigación utilizado fue el simulador virtual, más la utilización de un cuestionario para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el uso de los simuladores virtuales en su aprendizaje.

Los resultados evidenciaron que el grupo experimental, que utilizó los simuladores virtuales en su enseñanza, obtuvo un mayor rendimiento en la resolución de problemas matemáticos en comparación con el grupo de control. El porcentaje de mejora en el grupo experimental fue del 20,8%. Las conclusiones del estudio indican que el uso de simuladores virtuales puede ser una herramienta efectiva para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de segundo grado de educación secundaria. Además, se resalta la importancia de la inclusión de tecnologías educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Los aportes importantes de esta investigación son la utilización de los simuladores virtuales como una herramienta didáctica efectiva en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, y la comprobación empírica de su efectividad en un grupo de estudiantes de educación secundaria (Bautista, 2022).

Existe otra investigación que incluye el uso Policubos para la enseñanza de la matemática y optimizar el desempeño académico de los estudiantes de décimo grado (Buenaño, 2021). El instrumento utilizado en la investigación fue un cuestionario aplicado a los estudiantes para evaluar el nivel de conocimiento en matemática antes y después de utilizar los policubos. Se utilizó un diseño cuasiexperimental, con dos grupos (A y B), en los que se aplicó el método tradicional de enseñanza de matemática en el grupo A y el método de enseñanza con policubos en el grupo B. Los resultados indican que el grupo de estudiantes que utilizó el proceso de aprendizaje basado en el sistema educativo desarrollado logró obtener un mejor rendimiento académico que el grupo que recibió la enseñanza tradicional. El grupo que utilizó policubos tuvo una mejora del 18.5% en su promedio académico, mientras que el grupo que recibió la enseñanza tradicional tuvo una mejora

del 5.5%. Esto permite decir que la investigación apunta a concluir que el uso de los policubos en la enseñanza de matemáticas sí puede mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y dinamizar su motivación hacia el aprendizaje de la materia. Además, se destaca la importancia de utilizar herramientas didácticas y materiales concretos en la enseñanza de matemática para mejorar la comprensión de los conceptos y la aplicación de estos en la resolución de problemas.

En la investigación de Castañeda (2020) se diseñó “una guía didáctica para el aprendizaje de operaciones con números enteros utilizando las TIC en estudiantes de octavo grado de educación básica”. El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa Capitán Edmundo Chiriboga, ubicada en Ecuador. La población del estudio estuvo conformada por 30 estudiantes del octavo grado de educación básica, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple, la investigación utilizó un enfoque mixto, combinando el análisis de la literatura existente en el tema y la aplicación de una guía didáctica para la enseñanza de las operaciones con números enteros, con el apoyo de las TIC. El instrumento utilizado fue la guía didáctica diseñada por los investigadores, la cual fue aplicada durante un periodo de seis semanas.

Los resultados muestran que la aplicación de la guía didáctica diseñada permitió una mejora del 70% en el rendimiento académico de los estudiantes, así como una mayor motivación hacia el aprendizaje de la matemática. Las conclusiones del estudio indican que la utilización de las TIC en conjunto con una guía didáctica adecuada, puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje de las operaciones con números enteros en estudiantes de educación básica. Los aportes importantes de este estudio son la elaboración de una guía didáctica que puede ser replicada en otras instituciones educativas, así como la demostración de la efectividad de la combinación de las TIC y la enseñanza de la matemática.

En este proyecto se destaca que la inclusión es fundamental para poder mantener una educación justa y equitativa, asimismo, como se sabe la educación considera y maneja criterios de normalidad, este concepto crea diferencias y aperturas a una aceptación de personas con discapacidades cognitivas o de cualquier otro tipo, sin embargo, existen propuestas que manejan este criterio como (Medina *et al.*, 2019).

El trabajo de estos tres autores, muestran como el uso de las TIC logró calar en la población diversa y obtener un resultado positivo, obteniendo un beneficio académico por el uso de forma adecuada y con fines educativos las TIC en niños y niñas que poseen necesidades cognitivas

distintas a la mayoría. Debido a esto, se puede afirmar que las TIC son ineludiblemente inclusivas y que, con miras en esto, también será planteada de esta forma, donde no exista una barrera de conocimiento, sino una adecuación del saber.

El artículo publicado por Arteaga *et al.* (2019), explica una de las maneras en que puede utilizarse GeoGebra como una potente herramienta que permita lograr un desenvolvimiento óptimo de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en las escuelas. La publicación destaca las funcionalidades de esta herramienta tecnológica, como sus vistas gráficas, vista algebraica, gráfica en 2D y 3D, la visualización del cálculo simbólico y su vista a nivel de probabilidad y estadística. En este sentido, también aborda que este recurso es muy fácil de aprender a manejar ya que cuenta con un manual muy importante que permite su utilización de una forma más correcta, para poder obtener todos los beneficios posibles de esta. Así, se especifica que GeoGebra es una de las mejores plataformas que pueden usarse para enseñarles a los estudiantes matemática de una forma incluso divertida y desde un punto de vista distinto.

El Mobile Learning también es un recurso didáctico estudiado por muchos, para lograr abordarlo de forma concreta y estudiando los resultados de su uso en jóvenes y niños. Ortiz y López (2021) encuentran resultados interesantes en este sentido, su investigación arroja que el 63% de los docentes, no utilizan ninguna herramienta digital, y no motiva a ninguna interacción con estas. Un dato importante que mantiene esta investigación es que el 68% de los docentes, no mantienen ningún contacto con los recursos digitales que podrían motivar el aprendizaje, esto se obtuvo a partir de una encuesta realizada a los estudiantes de 5° y 6° grado de básica general. De este modo, se evidencia una carencia de los docentes de motivar y practicar el uso de las herramientas tecnológicas con los estudiantes.

Así, también es importante analizar la planificación que puede utilizarse para crear una estrategia pedagógica que permita obtener datos positivos, esto es analizado y aplicado por Farfán y Mestre (2023), estos autores elaboran una serie de propuestas metodológicas y organizacionales, lo más resaltante es la recomendación de GeoGebra como herramienta tecnológica para la enseñanza de la matemática, ya que es un recurso gratuito que cuenta con versiones web y escritorio, lo que permite su uso por estudiantes que no tengan conexiones estables con la internet. En el aspecto evaluativo, recomiendan el uso de Quizizz ya que es una herramienta muy potente

para la realización de pruebas a los estudiantes. También destacan aspectos de organización para docentes en el ámbito de la preparación de sus clases.

Se reconoce que la educación de forma convencional, pero constantemente actualizada, le ha dado paso al uso de las TIC en el ambiente educativo, las herramientas tecnológicas son fundamentales para el desarrollo de distintas actividades de los estudiantes de hoy, aunque, no solo su uso podrá garantizar una mejora instantánea en la educación. De este modo, se propone que los docentes se acerquen a estas herramientas y logren hacerse con ellas para utilizarlas de una forma óptima en la educación (Garzon, Alava, & Sarango, 2023).

También destaca la investigación realizada por Vega (2021), la cual es titulada como “Incidencia de Mathway para aprendizaje enseñanza de operaciones con números reales en estudiantes de nivelación en la Facultad de Cultura Física de la Universidad Central del Ecuador”, con el fin de determinar el impacto de la herramienta Mathway, realiza una investigación de alto valor a nivel universitario, en este sentido se determina que la herramienta utilizada es capaz de ayudar de forma efectiva a jóvenes universitarios para el aprendizaje efectivo de la matemática, así, su conclusión radica en la fuerza que tiene el uso de Mathway para ser determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Muttaqin, et al. (2023), También realizó un estudio el cual lleva por nombre “*Pemanfaatan Aplikasi Mathway dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus pada Mahasiswa Tadris Matematika*” en su idioma original, lo que podría traducirse como “El uso de Mathway para el aprendizaje de la matemática en secundaria”, un estudio realizado en Indonesia que es capaz de demostrar que Mathway era utilizado de forma efectiva en estudiantes de secundaria para poder aprender de forma efectiva la matemática.

Asimismo, todos los antecedentes anteriores van apoyados por lo expuesto por Dahlan, et al. (2022), “*How Digital Applications As Mathematics Learning Media in the Automation Era*”, una investigación también realizada en Indonesia y que verifica que los estudiantes que estuvieron expuestos a Mathway en diversos aspectos de aprendizaje de la matemática lograron obtener beneficios de auto-aprendizaje, asimismo, se demostró que era una herramienta muy eficiente en el ámbito de la enseñanza.

2.2 Fundamentación Científica

2.2.1 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Son recursos y herramientas que van de la mano con el avance científico, práctico y tecnológico, permitiendo la gestión y difusión eficiente de la información. Las TIC forman parte de un gran grupo de instrumentos, los cuales permiten gestionar y clasificar la información de una forma correcta, para que pueda difundirse por los dispositivos tecnológicos o en su defecto sea enviada por diferentes medios, esto con el fin de elaborar una comunicación efectiva (Santana y Perez, 2020).

El objetivo principal de las TIC es facilitar el acceso a la información y que esté disponible en diferentes formatos digitales. La información puede ser visualizada en los dispositivos tecnológicos que una persona tenga disponible (ordenador, tableta, entre otros). Por medio de las TIC se ha logrado la inmediatez, donde la información compartida puede ser visualizada al instante, entre una persona o un grupo de personas (Ponce, 2023).

Estas herramientas de un alto alcance han logrado calar y transformar la calidad educativa. En este sentido, las TIC mantienen la promoción a un acceso constante e inmediato a una gama de información casi infinita, todo esto a un corto alcance. Este hecho lleva a los estudiantes a explotar el recurso digital que manejan, por lo que las TIC son un miembro indispensable de la labor educativa, formando parte de la enseñanza, aprendizaje, práctica y desenvolvimiento investigativo de los estudiantes y docentes.

Las TIC abarcan un sin número de herramientas en un crecimiento constante, sostenido, dinámico y exponencial, que no permiten acotar de forma superior su curva de crecimiento. La tecnología junto a la educación no solo es importante, sino que en la actualidad es fundamental el uso de las mismas, esto debido a que la población estudiantil maneja con amplia destreza los dispositivos electrónicos, hay que abordar la educación por los métodos que permitan acercar al estudiante con el contenido de forma efectiva. Los formatos actuales de educación en Sudamérica mantienen una estrecha relación con la explotación de recursos tecnológicos, a pesar de que la brecha tecnológica con otros continentes es incluso alarmante para algunos autores, ha existido la constante búsqueda de vincular la educación en materia tecnológica fundamentalmente a partir del año 2020 (Pelleter, 2021).

En este sentido, se puede decir de forma afirmativa que la tecnología educativa ha ido mutando en sentido, fondo, forma y conceptualización propia. Estos se reflejan en el lanzamiento y crecimiento de aplicaciones móviles que mantienen relación con el ámbito educativo (Alvarez, 2022). También, se debe de sumar el equipo físico (hardware) que mejoran la experiencia educativa y propicia el uso dinámico de las TIC. A partir de estas bases, el objetivo radica en el fortalecimiento pedagógico, manteniendo una constancia en la formación del docente en los aspectos de elaboración, aplicación y valoración de proyectos multidisciplinarios que deriven en el fortalecimiento, arraigo y mantenimiento de las TIC en un ámbito cooperativo.

2.2.2 Ventajas de las TIC en la Educación

Para Romero *et al.* (2022) se devela que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) mantienen una fuerte influencia en la educación mundial, dentro de las ventajas de mantener un uso activo y constante de las TIC, se pueden encontrar:

- **Acceso:** Otorgan a los estudiantes un acceso a un matriz de información y recursos educativos en línea muy amplia.
- **Desarrollo:** Permiten el desarrollo de materiales de aprendizaje muchos más dinámicos y asertivos, personalizando la educación.
- **Comunicación:** Mejoran de forma eficaz la comunicación entre docentes y estudiantes, dando paso a una relación más armónica, eficaz y rápida, siendo sumamente provechoso para el proceso educativo.

Sin embargo, se recalca los aspectos positivos de las TIC que según Quiroga (2019) son:

- **Acceso a la información:** El permitir el acceso a una gran fuente de información y recursos educativos. Los estudiantes pueden buscar información actualizada, libros electrónicos, artículos, videos y otros materiales educativos.
- **Herramientas interactivas:** Ofrecer herramientas interactivas que integran la participación activa en el ámbito de aprendizaje.
- **Adaptación:** Posibilitar la adaptación del contenido y las actividades de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes.
- **Facilidad:** Facilitar la comunicación y colaboración entre estudiantes y docentes, dentro y fuera del aula.

- **Aprendizaje más ameno:** Mejorar la motivación y el compromiso haciendo del aprendizaje un entorno más ameno y llamativo.
- **Habilidades tecnológicas:** Permiten el desarrollo de habilidades y competencias digitales.
- **Desde cualquier lugar, bajo cualquier circunstancia:** Concede un acceso a la información y educación, desde cualquier ámbito y circunstancias, de forma inmediata.

Otros aportes importantes de algunos autores, es que existen una gran variedad de ventajas que no solo se manejan en el campo de la matemática, sino que también se extrapolan en varios ámbitos (González y Dueñas, 2022). Las TIC han sido una herramienta fundamental para el aprendizaje de lenguas extranjeras, y esto es debido a que enfatiza la comunicación, permite y alienta la autonomía de aprendizaje, mantiene una corriente de aprendizaje colaborativo y constructivo mucho más real, también posee una autoevaluación y retroalimentación inmediata y eficaz.

Moliner y Chávez (2019), explican que el aporte tan significativo que presentan las TIC es que han contribuido a una creación de un aprendizaje mucho más profundo, más real, y más enfocado en lograr que el estudiante explore y explote sus competencias en distintas áreas. Las TIC son una herramienta fundamental al momento de la investigación en la actualidad, a pesar de que algunos estudiantes utilizan este recurso de forma inadecuada, con la capacitación y formación correcta, se podrá lograr un cambio sustancial que permita mitigar la acción negativa y potenciar la positiva, siempre con la visión de aprehender al estudiante de las TIC y todo el englobado que ésta atado a ellas.

Las TIC deben ser utilizadas con el fin de brindar un respaldo en una amplia diversidad de enfoques, como por el ejemplo los enfoques basados en cooperativismo o el proyectivo, el que se encuentra basado en la búsqueda y resolución de problemas, entre otros. Además, dicha utilidad debe de transportarse a la creación y mantenimiento de nuevos enfoques del aprendizaje. El proceso educativo de la mano de las TIC está centrado en la ayuda al docente, para que su conocimiento sea transmitido de forma eficiente, y en el estudiante, para que pueda potenciar su conocimiento a través de la personalización del mismo (Forero, *et al.*, 2023).

2.2.3 Herramientas TIC para el proceso y aprendizaje de la matemática

De acuerdo con Javier et al. (2019) las herramientas TIC son importantes para lograr una captación de los estudiantes de forma óptima, motivando a que todos los estudiantes actualmente mantengan un contacto constante con esta tecnología, entre las más conocidas son:

- Mentimeter
- Poll Everywhere
- Wooclap
- Kahoot!
- Socrative
- Beekast
- Classtime
- Google meet
- Zoom

Las herramientas que se utilizan en la presente investigación, dadas su facilidad de uso, acceso y su interactividad con el usuario a partir de su diseño que se puede adaptar a cualquier dispositivo electrónico son las siguientes:

Kahoot!: Es una plataforma de educación basada en juegos, la cual es utilizada ampliamente para hacer evaluaciones interactivas y cuestionarios en línea. Los docentes pueden crear cuestionarios de matemática y los estudiantes pueden participar desde sus dispositivos móviles o computadoras (Rojas, *et al.*, 2021).

Quizizz: Es una plataforma que se utiliza para poder evaluar a los estudiantes de una forma nueva y alternativa, utilizando pruebas prefabricadas de los distintos temas, en especial de matemática, con quices de selección simple (Laura, et al., 2021). Su mayor potencial se encuentra en la gran biblioteca de pruebas que posee, de esta forma se pueden crear pruebas rápidamente.

Geogebra: Es un software que combina geometría, álgebra y cálculo. Permite visualizar y manipular objetos geométricos, realizar gráficas de funciones y resolver ecuaciones (Castañeda, 2020).

Khan Academy: Es una plataforma educativa en línea que ofrece una amplia gama de lecciones y ejercicios interactivos de matemática. Cubre desde conceptos básicos hasta matemática

avanzada, y utiliza vídeos instructivos y prácticas interactivas para ayudar a aprender (Korableva, et al., 2019).

YouTube: Plataforma que se encarga de almacenar una enorme cantidad de vídeos de distintos temas, entre ellos de las operaciones combinadas con números racionales. Ofrece una interfaz amigable y totalmente intuitiva (Grunt, et al., 2021). El beneficio de utilizar esta plataforma, está en la gran cantidad de cursos disponibles y de acceso gratuito.

Whatsapp: Es una herramienta de comunicación muy importante, la cual es usada por la mayoría de los latinos. Se utiliza eficazmente por los docentes para comunicarse con sus estudiantes de forma eficiente y rápida (Ortiz y López, 2021).

Se tiene en cuenta que la enseñanza, de acuerdo a la estrategia metodológica activa para la enseñanza y aprendizaje del Pensamiento Crítico, se establece una utilización de herramientas, dadas las ventajas y facilidades de cada una de estas, de este modo, se estima que la forma más correcta de organizarlas según la estructuras tanto físicas como mentales de los estudiantes y de su entorno, se especifica que:

Tabla 1

Abordaje del Pensamiento Crítico en la presente investigación

Anticipación	Construcción	Consolidación
<ul style="list-style-type: none"> • Youtube • Khan Academy 	<ul style="list-style-type: none"> • GeoGebra • Khan Academy • Youtube • Genially • Canva • Whatsapp 	<ul style="list-style-type: none"> • Quizizz • Kahoot!

Nota. Elaboración propia.

2.3 Operaciones combinadas con números racionales

Las operaciones combinadas con números racionales involucran suma, resta, multiplicación y división de fracciones. Para realizar estas operaciones, se siguen las reglas de la jerarquía de operaciones, que establecen el orden en que deben resolverse las operaciones. Por

ejemplo, primero se resuelven paréntesis, luego potencias y raíces, a continuación, multiplicaciones y divisiones, y finalmente sumas y restas todo esto de izquierda a derecha. Es importante reducir los resultados a su forma más simple (López y Segarra, 2020).

Estas operaciones desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de habilidades matemáticas y la resolución de problemas en situaciones cotidianas con el fin de formar ciudadanos capaces de enfrentar los retos del mundo actual. Al combinar fracciones, se pueden representar y manipular con precisión cantidades que no son números enteros, lo cual resulta beneficioso en una variedad de contextos. (Rodríguez, 2019). Cada una de estas operaciones tiene propiedades que las hacen únicas y relevantes en el estudio de las fracciones.

Tabla 2*Propiedades de la suma con números racionales*

Nombre	Propiedad	Definición	Ejemplos
Conmutativa	El orden de los sumandos no altera el resultado.	$\forall a, b \in Q; a + b = b + a$	$\frac{3}{4} + (-0,45) = (-0,45) + \frac{3}{4}$
Asociativa	Si se agrupan tres o más sumandos de distintas formas, su resultado no cambia.	$\forall a, b, c \in Q$ $(a + b) + c = a + (b + c)$	$\left[\frac{4}{5} + \left(-\frac{2}{3} \right) \right] + (-0,53)$ $= \frac{4}{5}$ $+ \left[\left(-\frac{2}{3} \right) \right]$ $+ (-0,53)$
Clausurativa	La suma de dos números racionales es un número racional.	$\forall a, b \in Q; a + b = c; C$ $\in Q$	$0,5 + \frac{1}{2} = 1$
Del elemento neutro	La suma de un número racional con cero, da como resultado el mismo número racional.	$\forall a \in Q, 0 \in Q;$ $a + 0 = 0 + a = a$	$-\frac{2}{7} + 0 = 0 + \left(-\frac{2}{7} \right) = -\frac{2}{7}$
Del opuesto aditivo	La suma de un número con su opuesto es igual a cero.	$\forall a \in Q, 0 \in Q;$ $a + (-a) = 0$	$\left(-\frac{2}{7} \right) + \frac{2}{7} = 0$

Nota. Esta tabla muestra las propiedades que se aplican en la suma y resta de fracciones en las operaciones combinadas con números racionales. (2019).

También en función de lo anterior, se incluye la tabla que contiene las propiedades de la multiplicación:

Tabla 3

Propiedades de la multiplicación con números racionales

Propiedad	Expresión General	Ejemplos
Commutativa	El orden de los factores no altera el producto. Si $m, n \in Q$, entonces $m \times n = n \times m$.	$\frac{4}{5} \times \frac{2}{7} = \frac{8}{35}$ y $\frac{2}{7} \times \frac{4}{5} = \frac{8}{35}$
Asociativa	Al agrupar de diferente forma los factores en una multiplicación, el producto no se altera. Si $m, n, s \in Q$, entonces $(m \times n) \times s = m \times (n \times s)$.	$\left(\frac{3}{4} \times \frac{2}{5}\right) \times \frac{3}{8} = \frac{9}{80}$ $\frac{3}{4} \left(\frac{2}{5} \times \frac{3}{8}\right) = \frac{9}{80}$
Del elemento neutro	La multiplicación de un número racional con el número 1, da como producto el mismo número racional. 1 es el elemento neutro. Si $m \in Q$, entonces $m \times 1 = m = 1 \times m$	$1 \times \frac{2}{7} = \frac{2}{7}$
Distributiva	Un número racional multiplicado por una adición o sustracción es igual a la suma o resta de los productos del número por cada elemento.	$-\frac{2}{3} \left(\frac{4}{5} + \frac{1}{2}\right) = \left(-\frac{2}{3} \times \frac{4}{5}\right) + \left(-\frac{2}{3} \times \frac{1}{2}\right)$

	Si $m, n, s \in Q$, entonces $m(n + s) = mxn + mxs$.	$= -\frac{8}{15} - \frac{1}{3} = -\frac{13}{15}$
Clausurativa	Al multiplicar dos números racionales se obtiene como resultado otro número racional.	$-\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} = -\frac{3}{10}$
	Si $m, n \in Q$, entonces $m \times n \in Q$	
	Para cada racional diferente de cero, hay otro racional que multiplicado con aquel da uno. Este racional se conoce como recíproco.	$\frac{3}{7} \times \frac{7}{3} = \frac{21}{21} = 1$
Inverso multiplicativo	Si $m \in Q, m \neq 0$, entonces $\frac{1}{m}$ es su inverso multiplicativo.	
	$m \times \frac{1}{m} = \frac{m}{m} = 1$	

Nota. Esta tabla muestra las propiedades que se aplican en la multiplicación y división de fracciones en las operaciones combinadas con números racionales (2019).

2.3.1 Proceso pedagógico de las operaciones combinadas

El proceso pedagógico es un conjunto de actividades y acciones que tienen como objetivo facilitar el aprendizaje de los estudiantes en un entorno educativo. Este procedimiento se enfoca en la relación entre el estudiante y el docente llevándose a cabo mediante una serie de estrategias y técnicas que permiten la transferencia de conocimientos, habilidades y valores. En la actualidad, este proceso se mantiene en una constante transformación para adaptarse a las necesidades de los educandos y a los cambios en la sociedad y la tecnología. Una de las tendencias más importantes en la educación es el enfoque centrado en el estudiante, que busca promover la autonomía, la creatividad, así como la acción activa propia del estudiante de involucrarse en su proceso de aprendizaje (Villarreal, 2020).

Para Fernández (2022) el proceso pedagógico es una constitución conjunta de acciones planificadas y organizadas que buscan facilitar el aprendizaje de los estudiantes en un entorno educativo. Este proceso se enfoca en la relación entre el estudiante y el docente, y se lleva a cabo mediante una serie de estrategias y técnicas que permiten la transferencia de conocimientos, habilidades y valores. La pedagogía procesal se ha transformado en las últimas décadas para adaptarse a los cambios en la sociedad y en la tecnología; para centrarse en las necesidades y habilidades de los estudiantes. La tendencia actual es un enfoque centrado en el estudiante, que promueve la participación activa, la creatividad y la autonomía de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, y el uso de la tecnología como herramienta pedagógica.

El proceso pedagógico de las operaciones combinadas se basa en ocho pasos que los educadores pueden seguir para enseñar y desarrollar las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas que involucran múltiples operaciones matemáticas (Benítez et al., 2022). Estos pasos pueden variar dependiendo del nivel de los estudiantes y del enfoque pedagógico utilizado, pero generalmente siguen un proceso similar. A continuación, se describe el proceso pedagógico para las operaciones combinadas:

1. **Introducción y explicación:** El educador comienza presentando y explicando las operaciones matemáticas que serán combinadas. Esto incluye la suma, resta, multiplicación y división. Se explican los conceptos básicos y se proporcionan ejemplos para cada operación.

2. **Resolución de problemas sencillos:** Los estudiantes comienzan a practicar resolviendo problemas que involucran una sola operación. Se les presentan problemas simples para que apliquen la operación correspondiente y encuentren la solución. Esto les ayuda a comprender y dominar cada operación individualmente antes de combinarlas.
3. **Reconocimiento de palabras claves:** Los estudiantes aprenden a identificar palabras claves en problemas que indican qué operación debe utilizarse. Por ejemplo, palabras como "sumar", "restar", "multiplicar", "dividir", "en total", "menos", "producto", "cociente", entre otras, pueden ayudar a los estudiantes a determinar qué operación se requiere.
4. **Orden de las operaciones:** Se enseña a los estudiantes el orden correcto en el que deben realizar las operaciones combinadas. Esto generalmente sigue la regla de PEMDAS (Paréntesis, Exponentes, Multiplicación y División de izquierda a derecha, Suma y Resta de izquierda a derecha). Se explican los paréntesis y las operaciones con exponentes como prioridades inmediatas, seguidas de multiplicación y división, finalmente suma y resta.
5. **Resolución de problemas más complejos:** A medida que los estudiantes adquieren más confianza y habilidades, se les presentan problemas que requieren combinar múltiples operaciones en el orden correcto. Se les anima a descomponer el problema en pasos más pequeños y a resolverlo de manera secuencial, aplicando las operaciones en el orden adecuado.
6. **Práctica y retroalimentación:** Los estudiantes practican regularmente la resolución de problemas combinados, tanto en el aula como en casa, para reforzar sus habilidades. El educador proporciona retroalimentación continua, corrigiendo errores y brindando orientación adicional cuando sea necesario.
7. **Aplicación en situaciones reales:** Se fomenta la aplicación de las operaciones combinadas en situaciones de la vida real y en problemas contextualizados. Esto ayuda a los estudiantes a comprender la relevancia y utilidad de las operaciones matemáticas en diferentes situaciones y desarrolla su capacidad para aplicarlas en contextos prácticos.
8. **Evaluación y seguimiento:** Se realizan evaluaciones regulares para verificar la comprensión y el progreso de los estudiantes en la resolución de problemas con operaciones combinadas. Esto permite al educador identificar áreas de mejora y proporcionar apoyo adicional de ser necesario.

Este enfoque implica un cambio en la forma en que se entiende el papel del docente y la manera en que se ejecuta el proceso pedagógico. El docente ya no es el único depositario del conocimiento, sino que se convierte en un acompañante del aprendizaje, que guía a los estudiantes en su proceso de construcción del conocimiento y les proporciona las herramientas y recursos necesarios para que puedan explorar, descubrir y construir su propio conocimiento (Córdova, *et al.* (2022).

2.4 Currículo de Educación General Básica

En el año 2021, el gobierno en funciones, emitió el Currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales dividido por subniveles mismo que tiene como base al Currículo Priorizado del año 2020 y al Currículo vigente del año 2016 (Ministerio de Educación, 2021) este es un documento que establece los objetivos, criterios de evaluación, Destrezas con Criterios de Desempeño (DCD) e indicadores de evaluación por área de conocimiento priorizado para la enseñanza-aprendizaje del Subnivel Superior.

El presente currículo ha priorizado destrezas que permiten el desarrollo de competencias esenciales para la vida; siendo dos de ellas las más desarrolladas en la presente investigación.

Figura 2

Competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales.



Nota. Elaboración propia, adaptando el currículo del MINEDUC (Ministerio de Educación, 2021)

Tabla 4*Objetivos del área por subnivel a evaluar*

Objetivos del área por subnivel	Octavo	Noveno	Décimo
O.M.4.1. Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números enteros, racionales, irracionales y reales; ordenar estos números y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y de las funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo.	Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números racionales y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y fomentar el pensamiento lógico y creativo (Ref. O.M.4.1.)		

Nota. Elaboración propia, adaptando el currículo del MINEDUC. (Ministerio de Educación, 2021)

Tabla 5*Especificación de los DCD según el nivel*

DCD por área de conocimiento priorizado	Octavo	Noveno	Décimo
M.4.1.16. Operar en Q (adición y multiplicación) resolviendo ejercicios numéricos	Operar en Q (adición, sustracción, división y multiplicación) resolviendo ejercicios numéricos. (Ref. M.4.1.16.)		
M.4.1.17. Aplicar las propiedades algebraicas para la suma y la multiplicación de números racionales en la solución de ejercicios numéricos	Aplicar las propiedades algebraicas para la suma, resta, multiplicación y división de números racionales en la solución de ejercicios numéricos. (Ref. M.4.1.17)		

Nota. Tomado y adaptado del MINEDUC (Ministerio de Educación, 2021).

Capítulo III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que esta permitió describir, analizar e interpretar la información que fue recolectada de forma numérica. El análisis de datos se basó en la comparativa de los resultados de un pre-test realizado previamente a la aplicación de la metodología de enseñanza con el uso de las TIC y un post-test aplicado después de esta, a partir de los datos obtenidos, se valoraron y transformaron en métricas numéricas y porcentuales que permitieron mostrar con mayor eficacia los resultados (Castro et al., 2022).

El nivel de la investigación fue cuasi-experimental, ya que la misma realiza una manipulación intencionada de la variable independiente y se estudia su relación con la dependiente (Ramos, 2021). También, mantiene la realización de pruebas en tiempo real para estudiar los resultados, de forma precisa y en sincronía con el proceso llevado a cabo por los estudiantes, además de tomar en cuenta su desarrollo del aprendizaje de las operaciones combinadas a través de una información que no es aleatorio, por el contrario, es totalmente validada y objetiva para estudiar un punto concreto (Losada *et al.*, 2022). La investigación también fue descriptiva ya que se buscó describir y definir el proceso de enseñanza-aprendizaje con el acompañamiento de herramientas tecnológicas permitiendo su mejor comprensión (Sampieri, citado en Acosta, 2023). Así mismo, se pretende desarrollar una especificación de las propiedades, características, situaciones y fenómenos en contexto académico con el fin de determinar si las herramientas TIC, fueron aptas para el proceso de aprendizaje de la matemática, específicamente de las operaciones combinadas de los números racionales. También, se utilizaron datos para relacionar el efecto entre la utilización y no de las herramientas tecnológicas durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

La modalidad fue de tipo bibliográfica documental, lo cual será fundamentado con bases científicas dentro de la investigación, con la finalidad de que la indagación y el análisis de investigadores actuales formen parte relevante y puedan sustentar todo aquello que se encuentra en el proceso investigativo, asimismo, se pretende medir y recoger toda la investigación de manera independiente de las variables. Además, fue de campo ya que se trabajó con los estudiantes de

manera presencial en el plantel educativo para recoger información a través del instrumento planteado.

3.2 Población o muestra

Como población se tomó a los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Guasuntos”, se trabajó con todos los estudiantes del plantel educativo, se validaron todos los datos en un solo grupo, ya que no se pretendía hacer una comparativa entre los distintos grupos, en este sentido se elabora una tabla con la población seleccionada.

Tabla 6

Población estudiantil de Educación General Básica Superior

Grado	Hombres	Mujeres	Total
Octavo	13	12	25
Noveno	13	9	22
Décimo	6	12	18
Total			65

Nota. Información tomada de Secretaría de la Unidad Educativa “Guasuntos”

3.2.1 Criterios de inclusión y exclusión

3.2.1.1 Inclusión

Para los criterios de inclusión de estudiantes que fueron parte de esta investigación, se incluyeron estudiantes legalmente matriculados en el periodo de la presente investigación, que ha sido el periodo 2023-2024 y, además, aquellos que cuentan con el consentimiento informado de padres de familia. En total se incluyeron 65 estudiantes.

3.2.1.2 Exclusión

No se excluyó a ningún estudiante, ya que los mismos estuvieron presentes durante la aplicación de los instrumentos. Además, sus padres estuvieron de acuerdo y firmaron el consentimiento informado, y todos se encuentran legalmente matriculados.

3.3 Prueba de hipótesis

Para el desarrollo de este trabajo investigativo, se formularon dos hipótesis fundamentales, las cuales rigen los principios de la investigación:

H1: El uso de las TIC ayudará a mejorar el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Guasuntos” en el año lectivo 2023-2024.

H0: El uso de las TIC no ayudará a mejorar el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa “Guasuntos” en el año lectivo 2023-2024.

3.4 Recolección de información

En la presente investigación se aplicó la técnica de la encuesta con su instrumento cuestionario estructurado de 10 preguntas, cada una de las preguntas poseen parámetros con opciones de respuesta, esto de acuerdo con la escala Likert de cinco puntos: siempre, casi siempre, a veces, rara vez y nunca; a fin de medir la fuerza con la cual se utilizan las herramientas, además de la información necesaria acerca de la interacción de los estudiantes con los dispositivos tecnológicos y la facilidad de la comprensión de las operaciones combinadas con números racionales, también para obtener datos de las variables. La misma que fue validada por expertos y también por un proceso de confiabilidad utilizando el estadístico alfa de Cronbach y para la segunda variable se aplicó un pre-test y post-test para valorar el nivel de conocimientos sobre operaciones combinadas con números racionales.

3.5 Procesamiento de la información y análisis estadístico

El procesamiento de datos se lo realizó siguiendo un desarrollo donde se identifican cada uno de estos datos y se agrupan en unidades cuantificables para poder ser estudiadas, en este sentido, se limpian los datos, se codifican las variables, y se transforman los mismos datos para que obtengan una distribución normal dentro del análisis a partir del T Student. Quedando el proceso registrado de la siguiente manera:

- Identificación de los datos.
- Cuantificación y agrupación.
- Estudio.
- Determinación de factores importantes y determinantes para la investigación, el resto es desechado.
- Codificación de las variables a nivel numérico para poder cuantificarlas y correlacionarlas.

- Tabulación de los datos y se realizan las respectivas gráficas estadísticas.
- Y finalmente se transforma toda la información para ser analizada a partir del modelo T Student, frente a la educación sin las TIC.

Así, la forma de analizar esta información es comparando la media de dos grupos de datos independiente, es decir correlaciones para demostrar o no la efectividad del uso de las TIC en matemática. A partir de toda la información obtenida, se pretende interpretar los resultados obteniendo una medida de significación a partir de la agrupación de datos y la correlación resultante.

Capítulo IV
Resultados y Discusión

4.1 Validación de la encuesta

La validez de la encuesta fue mediante criterios de expertos que determinaron su fiabilidad. Asimismo, para validar la escala del instrumento se realizó mediante el alfa de Cronbach utilizando el siguiente modelo matemático:

$$\alpha = (n / n-1) (1 - \sum Vi / Vt)$$

Donde:

n = cantidad de ítems que maneja el cuestionario

Vi = varianza del ítem

Vt = varianza total de todos los ítems

Generando un valor de fiabilidad de 0,888 de las 10 preguntas utilizando el software estadístico SPSS por lo tanto, el cuestionario es altamente aceptable. Ver en la tabla 7.

Tabla 7

Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach estandarizado	N de elementos
0.888	0.877	10

Nota. Elaboración propia.

Además, se aplicó una el modelo de aceptación tecnológica (TAM) para verificar el uso y la aceptación de la tecnología en el aula, este cuestionario está compuesto por 4 dimensiones y se presentan en la tabla 8 con los valores asociados al alfa de Cronbach para su corroboración de uso.

Tabla 8

Alfa de Cronbach para un TAM

Variable	Alfa de Cronbach	
	Investigación operativa	Estructura Discreta
Modelo	0,88	0,86

Facilidad de uso	0,83	0,82
Utilidad percibida	0,75	0,73
Actitud hacia e uso	0,8	0,8
Intención conductual	0,85	0,86

Nota. Tomado de Pedregal, et al. (2029)

De igual manera la validación del pre test y post test aplicado a los estudiantes, enfocado en operaciones combinadas con números racionales y respaldados por el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), fue llevada a cabo por la Coordinadora de Junta Académica de la Unidad Educativa “Guasuntos”

4.2. Análisis e interpretación del cuestionario aplicado a los estudiantes

La aplicación del cuestionario logró mostrar ciertas deficiencias en la utilización de herramientas TIC durante las clases, lo cual es muy notorio para los jóvenes estudiantes, quienes también manifestaron la necesidad de utilizarlas, tanto en los resultados de la encuesta como de forma verbal. Para observar cuantitativamente los datos se utilizaron gráficas para determinar aspectos y criterios necesarios para una evaluación y correlación.

1. ¿Utiliza plataformas virtuales como Quizizz o Kahoot! para evaluar contenidos sobre matemática?

Tabla 9

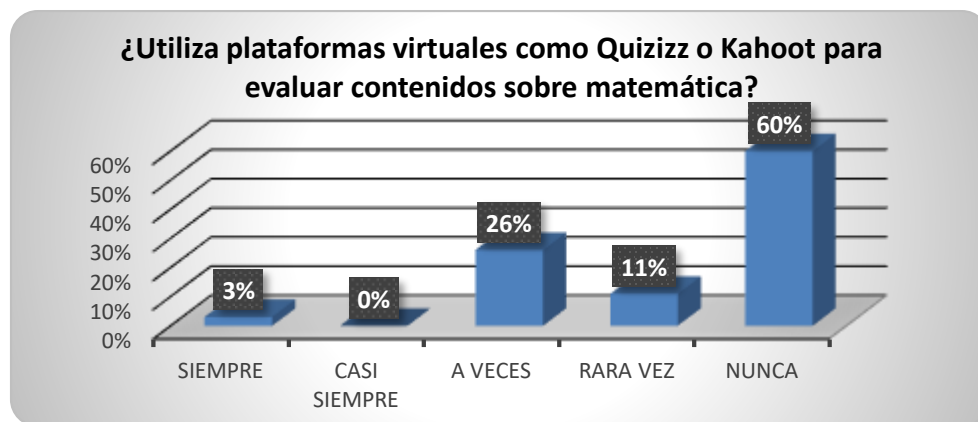
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 1

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	2	3%
Casi siempre	0	0%
A veces	17	26%
Rara vez	7	11%
Nunca	39	60%
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 3

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°1 de la encuesta



Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Análisis e interpretación

Para la primera pregunta, se evidenció como resultado que un 60% de los estudiantes respondiera que nunca la docente ha utilizado las TIC para evaluar contenido en la matemática, mientras que un 11% opina que rara vez las ha utilizado, teniendo un 23% de estudiantes que mantienen una utilización de a veces, y finalmente teniendo tan solo un 3% de estudiantes que dicen utilizar siempre las plataformas mencionadas para ser evaluados.

La pregunta se enfoca en responder a la cantidad de veces en promedio que los estudiantes mantienen un contacto con las plataformas digitales, que le permiten evaluar sus conocimientos en la matemática. Dado que solo un 3% mantienen una relación realmente constante con las herramientas tecnológicas, lo que revela que existe una deficiencia en el tema que es realmente importante, tanto en el abordaje de estudiantes y docentes.

2. ¿Utiliza herramientas como YouTube o Khan Academy para reforzar los conocimientos?

Tabla 10

Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 2

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0
Casi siempre	1	2

A veces	12	18
Rara vez	27	42
Nunca	25	38
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta.

Figura 4

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°2 de la encuesta



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación

Los resultados de la encuesta muestran que una mayoría significativa, un 42% de los encuestados, ha utilizado herramientas como YouTube o Khan Academy ocasionalmente para reforzar sus conocimientos, con una tendencia a muy pocas veces. Sin embargo, un considerable 38% declara que nunca ha recurrido a estas plataformas educativas en su proceso de aprendizaje, lo que podría indicar una falta de aprovechamiento de recursos disponibles en línea. Solo un reducido 20% de los encuestados afirma utilizar estas herramientas casi siempre o rara vez, lo que sugiere que existe un margen de mejora en la consistencia de su utilización para reforzar el aprendizaje.

Para esta indagación, el objetivo era establecer una correlación entre la regularidad con que los estudiantes las incorporaban en su proceso educativo las tecnologías y el reforzamiento de conocimientos en torno a operaciones combinadas con números racionales. Los resultados revelan que, a pesar de la omnipresencia de la tecnología en la sociedad actual, la utilización de tecnologías

de la información y comunicación (TIC) no se encuentra plenamente alineada con un enfoque educativo productivo y eficiente. Esta discrepancia podría atribuirse a la ausencia de una sólida base en cuanto a competencias tecnológicas transversales en el ámbito educativo, lo cual se refleja en la escasa interacción de los estudiantes con estas herramientas en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje.

3. ¿Utiliza GeoGebra como complemento en su proceso de aprendizaje para su uso en las operaciones combinadas de números racionales?

Tabla 11

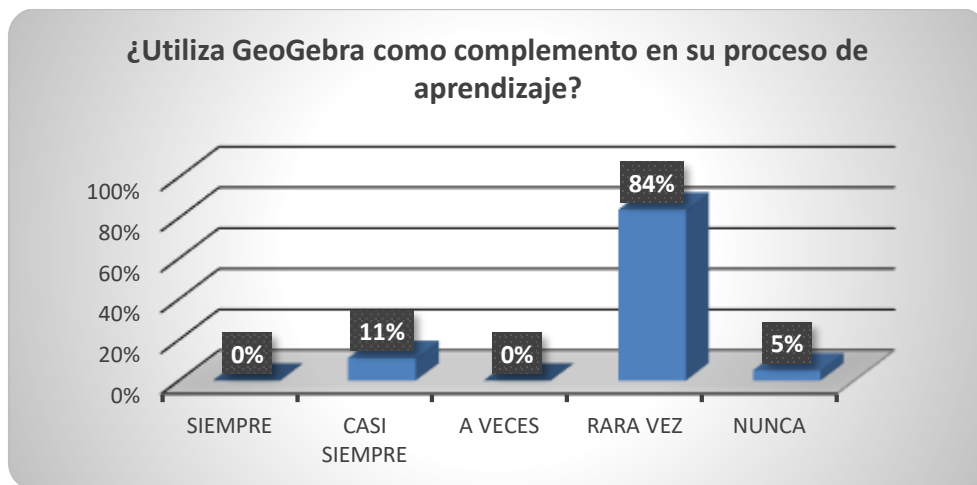
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 3

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0
Casi siempre	7	11
A veces	0	0
Rara vez	55	84
Nunca	3	5
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 5

Distribución porcentual de las respuesta al planteamiento N°3 de la encuesta



Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la encuesta.

Análisis e interpretación

Los resultados de la encuesta indica que una significativa mayoría, el 84% de los encuestados, encuentra que el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al estudiar matemática y específicamente lo concerniente a operaciones combinadas con números racionales, utilizando en especial GeoGebra como una herramienta de alto uso que, sin embargo, no es utilizado de forma constante en los estudiantes encuestados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que un pequeño porcentaje, el 11%, reporta que esto ocurre casi siempre, lo que indica que este uso no es uniforme. Además, un reducido 5% manifiesta que nunca ha utilizado GeoGebra dentro de las aulas.

Este hallazgo sugiere que GeoGebra, a pesar de ser una de las herramientas para el aprendizaje de la matemática más importante del mercado, no es utilizado de forma constante y no es conocido por todos los estudiantes, por lo que esto infiere que es necesario estudiar el abordaje de la herramienta en las aulas. Que tan solo un 5% de los estudiantes afirme que nunca ha utilizado la herramienta es un porcentaje importante que debe abordarse de forma óptima para obtener resultados relevantes.

4. ¿Considera que su proceso de aprendizaje mejora cuando su docente utiliza recursos multimedia (PowerPoint, Genially, Canva) para presentar contenidos?

Tabla 12

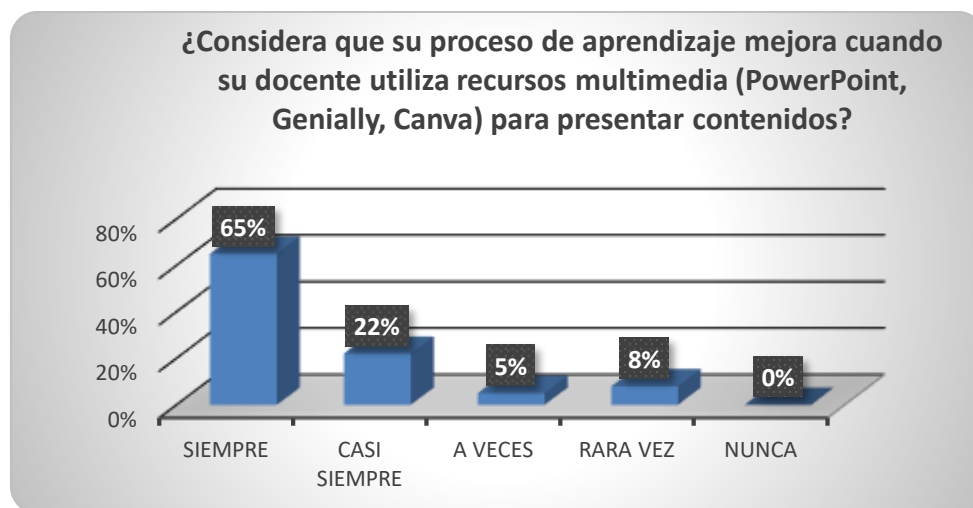
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 4

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	42	65
Casi siempre	15	22
A veces	3	5
Rara vez	5	8
Nunca	0	0
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 6

Distribución porcentual de las respuestas al planteamiento N°4 de la encuesta.



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación

El análisis de la pregunta que indaga sobre la preferencia de los estudiantes en cuanto al uso de recursos multimedia en el aula para presentar contenidos revela que una mayoría considerable, el 87% de los encuestados, considera que aprende de manera más efectiva cuando se emplean estos recursos de forma constante. Esto indica que los recursos multimedia, como

presentaciones visuales, videos educativos y elementos interactivos, tienen un impacto positivo en la experiencia de aprendizaje de la mayoría de los estudiantes.

Por otro lado, un 5% de los encuestados respondió que a veces aprende mejor con el uso de recursos multimedia, mientras que un 10% afirmó que rara vez experimenta una mejora en su aprendizaje cuando se utilizan estos medios. Estas respuestas indican que, aunque la mayoría ve un beneficio en el uso de recursos multimedia, hay una proporción significativa de estudiantes que pueden requerir enfoques de enseñanza más variados o personalizados.

Sobre la base de las respuestas encontradas, se observa que los estudiantes sí están de acuerdo con el uso de este tipo de tecnologías, pero siempre asociado a la forma en que son utilizadas por el docente, estando estrechamente relacionadas. Este hallazgo sugiere, además, que la incorporación de elementos visuales, interactivos y audiovisuales en la enseñanza puede ser altamente efectiva para un amplio segmento de la población estudiantil. La percepción de los estudiantes de que aprenden más con recursos multimedia puede estar relacionada con su capacidad para hacer que los conceptos sean más accesibles y comprensibles, al utilizar múltiples canales sensoriales.

5. ¿Considera que el WhatsApp es una herramienta útil que fomenta su continuidad educativa?

Tabla 13

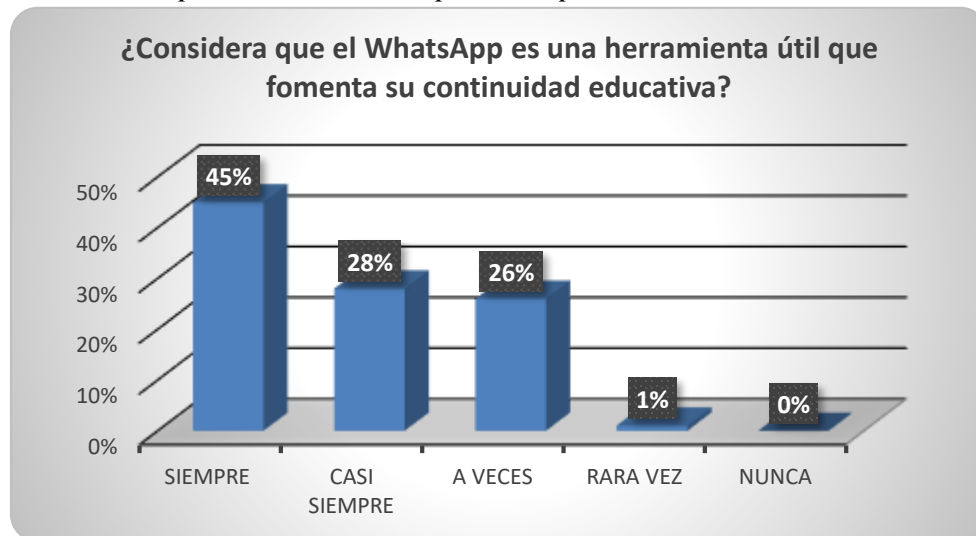
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 5

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	29	45
Casi siempre	18	28
A veces	17	26
Rara vez	1	1
Nunca	0	0
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 7

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°5 de la encuesta.



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Análisis e interpretación

Esta gráfica muestra otros valores importantes, un total de 47 estudiantes, equivalente al 73% están de acuerdo que las actividades online y fuera de clase favorecen su proceso de enseñanza y aprendizaje. Por su parte, 17 estudiantes (26%) a favor de dicha metodología funcionan solo a veces, entrando de nuevo el aspecto de que depende del esquema de enseñanza en línea utilizada por el docente.

Se tiene un grupo de 1% que opinaron que rara vez, las actividades educativas fuera de clase y a través de medios online favorecen su aprendizaje. Estos resultados resaltan la importancia de ofrecer a los estudiantes una variedad de recursos y oportunidades de aprendizaje en línea para satisfacer sus necesidades y preferencias individuales, al tiempo que se asegura una alta calidad y consistencia en la entrega de contenidos educativos a través de medios en línea.

El análisis de la pregunta que aborda la percepción de los estudiantes sobre si las actividades educativas realizadas fuera del aula y a través de medios en línea favorecen su aprendizaje, sugiere una tendencia general positiva hacia la utilidad de estas actividades. La mayoría de los encuestados expresó que considera que estas actividades son beneficiosas para su proceso de aprendizaje, lo que indica un reconocimiento de su valor en términos de flexibilidad, accesibilidad y recursos disponibles en línea. Esto refleja la creciente importancia de las opciones

de aprendizaje en línea en la educación actual y el papel que desempeñan en la promoción de un aprendizaje continuo y personalizado.

6. ¿El docente de matemática realiza la resolución de ejercicios complejos sobre operaciones combinadas con números racionales y lo puedes aplicar en los talleres grupales?

Tabla 14

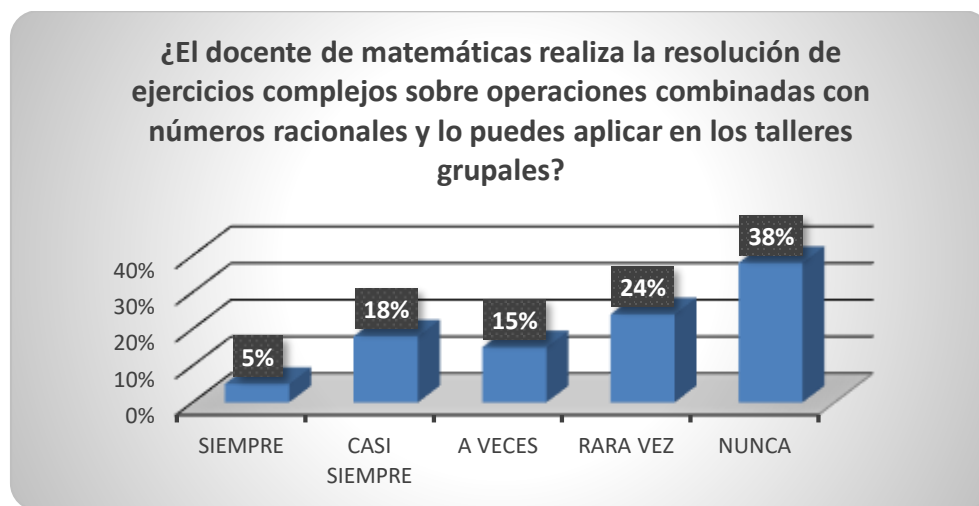
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 6

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	3	5
Casi siempre	12	18
A veces	10	15
Rara vez	15	24
Nunca	25	38
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 8

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°6 de la encuesta.



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de las encuestas.

Análisis e interpretación

Esta gráfica muestra cómo un total del 5% de la muestra seleccionada considera que su docente no realiza el desarrollo ni la resolución de problemas de operaciones básicas combinadas

en matemática, mientras que un 19% que casi siempre el docente lo hace, un 38% se debate entre una rara vez y a veces, finalizando con un 38% que opina que el docente nunca lo ha hecho. Se observa de forma clara, que los estudiantes tienen una renuencia a las operaciones básicas combinadas, ya que el docente no realiza el procedimiento de los ejercicios más complejos, por lo que desarrollarlos, ya sea de forma individual y grupal, es una actividad muy difícil. Por lo que los estudiantes, mantienen un distanciamiento con este tipo de ejercicios.

7. ¿Cuándo su docente realiza una introducción a las operaciones combinadas con números racionales, comprendes el procedimiento?

Tabla 15

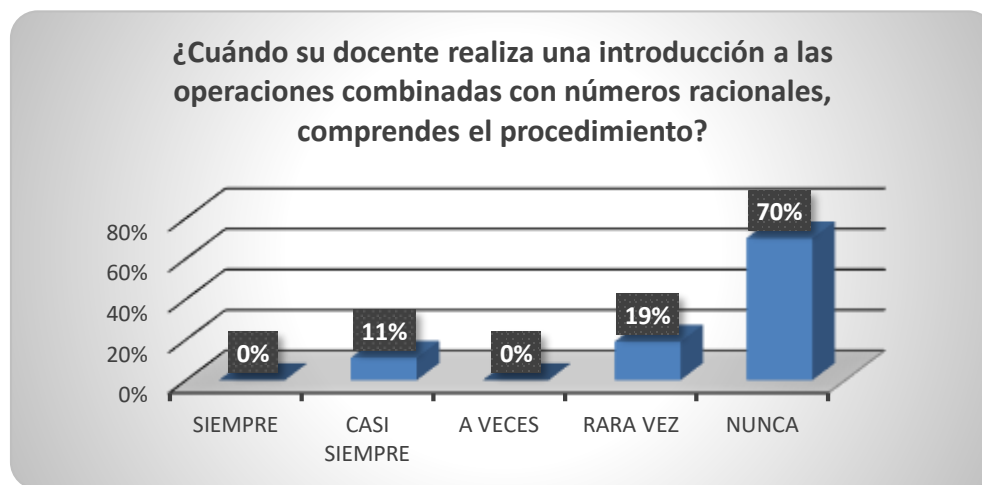
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 7

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0
Casi siempre	7	11
A veces	0	0
Rara vez	12	19
Nunca	46	70
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 9

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°7 de la encuesta



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación

La tendencia de la respuesta a la pregunta sobre la percepción de los estudiantes en relación con la facilidad de aprender operaciones combinadas arroja resultados que indican un desafío significativo en la comprensión de este tema. Un abrumador 70% de los encuestados respondió que nunca considera que las operaciones combinadas sean fáciles de aprender. Este resultado refleja una alta tasa de dificultades percibidas por los estudiantes en relación con este tema matemático en particular.

Adicionalmente, un 19% de los encuestados indicó que siempre encuentra fácil aprender operaciones combinadas, mientras que un 11% manifestó que a veces considera que son fáciles de aprender. Estas respuestas podrían representar a estudiantes que tienen una afinidad natural para la matemática o que han tenido una experiencia más positiva en la enseñanza de operaciones combinadas en el pasado.

Las operaciones combinadas resultan un tema muy difícil de aprender y comprender para los estudiantes, lo que muestra una necesidad docente de innovar ciertos criterios de enseñanza, que les permita a los estudiantes poder aprender de forma adecuada las operaciones combinadas, así, solo a un número reducido de estudiantes considera que el tema es sencillo. En general, estos resultados resaltan la importancia de abordar las dificultades percibidas por la mayoría de los estudiantes en la resolución de operaciones combinadas. Los educadores pueden considerar enfoques pedagógicos más efectivos, estrategias de enseñanza diferenciada y recursos educativos específicos para ayudar a los estudiantes a superar los desafíos asociados con este tema matemático. Además, es fundamental fomentar la confianza de los estudiantes en sus habilidades matemáticas y proporcionar apoyo adicional para asegurar que todos tengan la oportunidad de dominar las operaciones combinadas de manera efectiva.

8. ¿El docente de matemática resuelve ejercicios sencillos sobre las operaciones combinadas con números racionales y lo puedes aplicar en las tareas de clase?

Tabla 16

Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 8

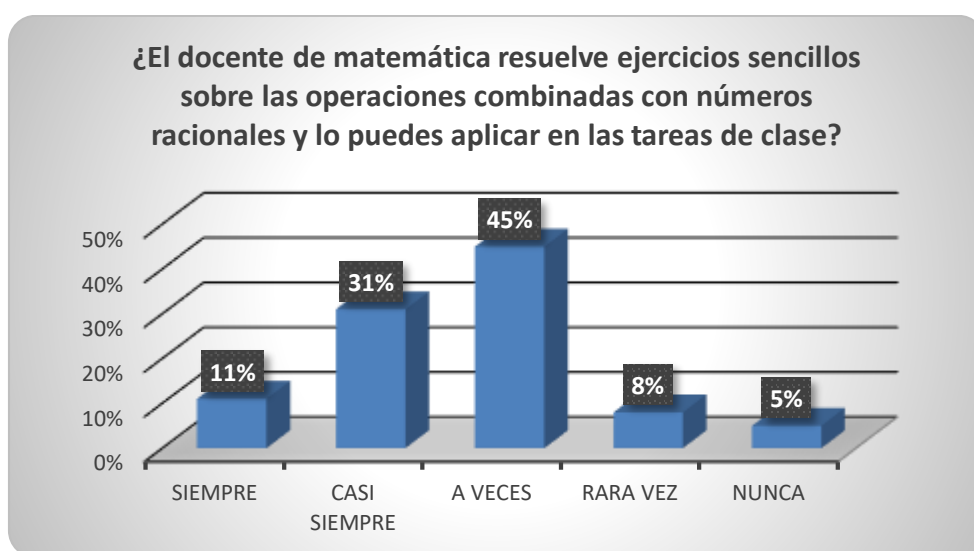
Opción	Cantidad	Porcentaje
---------------	-----------------	-------------------

Siempre	7	11
Casi siempre	20	31
A veces	30	45
Rara vez	5	8
Nunca	3	5
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 10

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°8 de la encuesta



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación

Un 45% de los encuestados respondió que a veces considera al docente como un guía efectivo para facilitar su aprendizaje en operaciones combinadas. Esto indica que un segmento significativo de estudiantes siente que su docente desempeña un papel constante en el proceso de aprendizaje de este tema matemático, brindando orientación y apoyo, aunque quisieran que fuera de mayor impacto. Sin embargo, un porcentaje, el 31%, respondió que casi siempre el docente cumple esta función de guía. Esto sugiere que la percepción de la efectividad del docente puede variar dependiendo de la situación o de cómo se aborden las operaciones combinadas en el aula. Los estudiantes pueden sentir que en ciertas ocasiones el docente proporciona una guía útil, mientras que en otras puede haber margen para mejorar la calidad de la orientación.

La pregunta busca visualizar el criterio de los estudiantes sobre si los docentes tienen un rol que facilita la asimilación de la matemática, en función de ello, se obtiene una visión dividida, lo que sugieren que la percepción de la eficacia del docente como guía en el aprendizaje de las operaciones combinadas es diversa y puede variar según la experiencia individual del estudiante. Esto destaca la importancia de la comunicación y la colaboración entre docentes y estudiantes para optimizar la enseñanza de las operaciones combinadas y garantizar que se satisfagan las necesidades de aprendizaje de todos los estudiantes.

9. ¿El docente de matemática incorpora situaciones reales sobre las operaciones combinadas con números racionales y que te sirven para la vida cotidiana?

Tabla 17

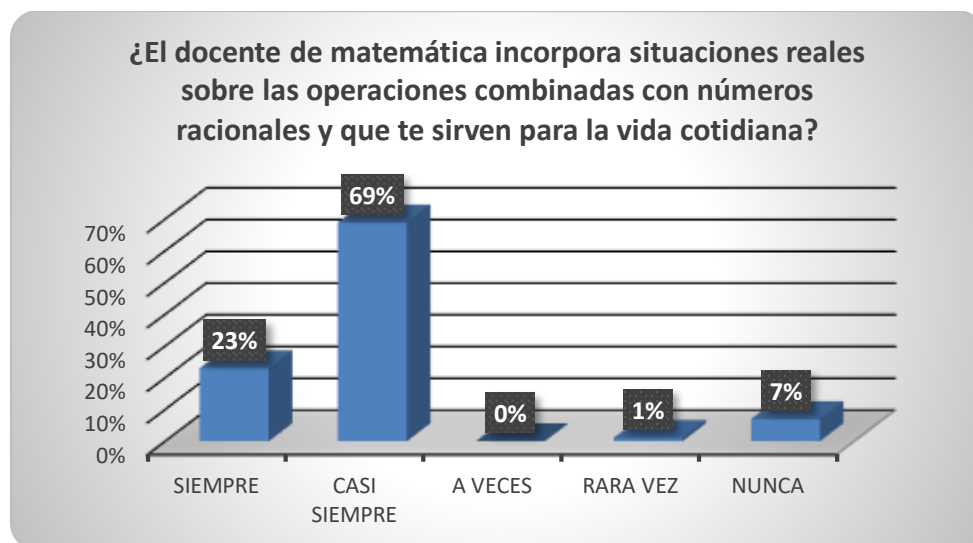
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 9

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	15	23
Casi siempre	45	69
A veces	0	0
Rara vez	1	1
Nunca	4	7
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 11

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°9 de la encuesta.



Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Análisis e interpretación

El análisis de la pregunta que evalúa si el docente utiliza situaciones reales relacionadas con las operaciones combinadas con números racionales en el proceso de enseñanza revela una percepción mixta por parte de los estudiantes. Un 69% de los encuestados respondió que casi siempre el docente emplea situaciones reales en la enseñanza de este tema.

Por otro lado, un 23% de los encuestados afirmó que el docente siempre utiliza situaciones reales en la enseñanza de operaciones combinadas con números racionales. Este grupo de estudiantes experimenta una mayor consistencia en la incorporación de ejemplos de la vida cotidiana en su educación matemática, lo que puede contribuir a un aprendizaje más efectivo y a una mejor comprensión de la relevancia de la matemática en situaciones reales. Un reducido 8% de los encuestados respondió que el docente nunca y rara vez utiliza situaciones reales en la enseñanza de este tema. Esto podría indicar una oportunidad de mejora en la práctica pedagógica para este grupo de estudiantes, ya que la incorporación de ejemplos de la vida cotidiana puede enriquecer la experiencia de aprendizaje y demostrar la aplicabilidad de las operaciones combinadas con números racionales en situaciones prácticas.

La tendencia mayoritaria permite inferir que, la mayoría de los estudiantes experimenta ocasionalmente la integración de situaciones de la vida cotidiana en su aprendizaje de operaciones

combinadas con números racionales. Estas situaciones reales pueden ayudar a contextualizar y dar significado a los conceptos matemáticos, lo que podría mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en el tema. Si bien existen y puede haber sido aplicada por los docentes una variedad en la implementación de situaciones reales en la enseñanza de operaciones combinadas con números racionales, hay un margen para la mejora y la consistencia en la inclusión de ejemplos cotidianos para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.

La percepción de que el docente a veces utiliza tales situaciones podría indicar que los estudiantes valoran la conexión entre la matemática y su aplicabilidad en situaciones prácticas. Esto puede ayudar a contextualizar y hacer más accesibles los conceptos matemáticos, lo que a su vez puede aumentar la comprensión y el interés de los estudiantes en el tema. Sin embargo, también es relevante señalar que algunos estudiantes pueden sentir que esta integración de situaciones reales no es constante en su educación, lo que podría sugerir una oportunidad para mejorar la consistencia en la inclusión de ejemplos de la vida cotidiana en la enseñanza de operaciones combinadas con números racionales. En general, estos resultados destacan la importancia de equilibrar la teoría matemática con ejemplos prácticos y relevantes para mejorar la efectividad de la enseñanza en este tema.

10. ¿El docente propone el desarrollo de trabajos de forma colaborativa en la resolución de operaciones combinadas con números racionales y esto te ayuda para entender mejor el proceso matemático?

Tabla 18

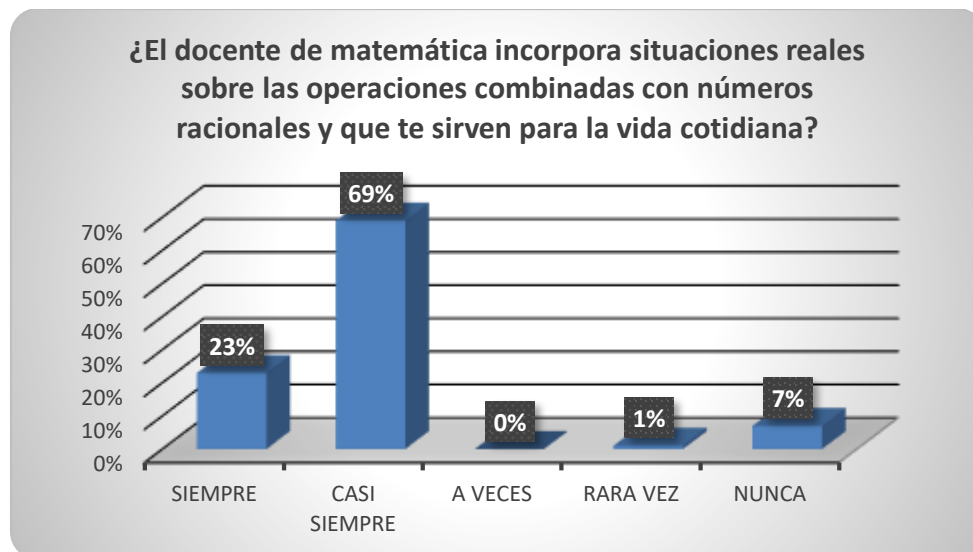
Respuestas a las distintas alternativas a la pregunta 10

Opción	Cantidad	Porcentaje
Siempre	15	23
Casi siempre	10	15
A veces	5	8
Rara vez	7	11
Nunca	28	43
Total	65	100%

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la encuesta.

Figura 12

Distribución porcentual de la respuesta al planteamiento N°10 de la encuesta



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la encuesta.

Análisis e interpretación

El 43% de los encuestados respondió que nunca experimenta la propuesta de trabajos colaborativos por parte del docente en la resolución de operaciones combinadas. Esto sugiere una falta de implementación de estrategias colaborativas en un segmento significativo del proceso de enseñanza, lo que podría ser un área de mejora en la pedagogía.

Por otro lado, el 38% de los encuestados afirmó que el docente siempre y casi siempre propone trabajos colaborativos en la resolución de operaciones combinadas. Este grupo de estudiantes experimenta una mayor consistencia en la inclusión de actividades colaborativas en su aprendizaje, lo que podría contribuir positivamente a su comprensión del tema. La colaboración puede fomentar el intercambio de ideas, la discusión y el aprendizaje mutuo, lo que puede enriquecer la experiencia de aprendizaje. Un 19% de los encuestados indicó que a veces y rara vez el docente propone trabajos colaborativos en la resolución de operaciones combinadas. Esto sugiere una variabilidad en la implementación de estrategias colaborativas en el aula, lo que podría depender de la dinámica específica de la clase o del enfoque pedagógico del docente en ese momento.

La gráfica demuestra que la mayoría de los estudiantes concuerdan con que el docente no es un agente que propone activamente trabajos colaborativos que formen y capaciten en el área de la matemática, en este sentido es importante que docentes que imparten matemática replanteen una enseñanza más colaborativa. Se resalta, además la necesidad de considerar el uso de estrategias colaborativas de manera más consistente en la enseñanza de operaciones combinadas. La colaboración puede ser una herramienta valiosa para mejorar la comprensión de los estudiantes y fomentar un aprendizaje más interactivo y participativo en el aula.

Los trabajos colaborativos pueden facilitar el intercambio de ideas y el aprendizaje entre pares, lo que podría enriquecer la experiencia de aprendizaje y ayudar a los estudiantes a comprender mejor el tema. Por otro lado, algunos estudiantes respondieron que el docente siempre propone trabajos colaborativos en la resolución de operaciones combinadas, lo que indica una consistencia en la inclusión de estas actividades en el proceso de enseñanza. Esta consistencia podría beneficiar a los estudiantes al brindarles una oportunidad continua para aprender de manera colaborativa y reforzar su comprensión del tema.

4.2 Análisis del pre-test

Después de la realización de la encuesta se realizó el pre-test en el cual los estudiantes mantuvieron un resultado esperado, ya que el análisis del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la resolución de operaciones combinadas con números racionales para estudiantes de educación general básica en la Unidad Educativa Guasuntos se basa en la diferencia observada entre las calificaciones promedio en el pre test y el post test. Los resultados son alentadores, puesto que muestran un aumento significativo en la calificación promedio de los estudiantes después de la intervención con TIC.

En el pre test, la calificación promedio fue de 7,05, lo que sugiere un nivel de conocimiento inicial en operaciones combinadas con números racionales. Lo cual indica un conocimiento básico y medio, entre los estudiantes, se puede considerar que la educación, la enseñanza y el aprendizaje en este campo se encuentra en un buen nivel.

4.3 Análisis del post-test

Después de la intervención que involucró el uso de TIC, la calificación promedio en el post test aumentó a 9,40. Este incremento de 2,35 puntos indica un progreso sustancial en la

comprensión y resolución de operaciones combinadas con números racionales después de una correcta exposición a las TIC.

4.3.1 Comparativa entre el pre-test y el post-test

Los hallazgos permiten inferir que hay deficiencia y oportunidades de mejora en las características de enseñanza de la matemática, específicamente en el aprendizaje de las operaciones combinadas de los números racionales en matemática. Para valorar de forma correcta de alternancia y correlación entre los puntos iniciales y finales, se elabora un cuadro comparativo que mantiene el promedio general de los 65 estudiantes durante el pre-test y el promedio general de los mismos frente al post-test.

Tabla 19

Análisis del Pre y Post Test

Test	Promedio general
Pre	7,05
Post	9,40

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación de pruebas antes del programa de clase y después de la aplicación del mismo.

Estos resultados sugieren que las TIC han tenido un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes en este tema matemático en particular. La interacción con recursos digitales y herramientas tecnológicas parece haber contribuido a una mejora significativa en sus habilidades y conocimientos. Este análisis respalda la idea de que la integración efectiva de las TIC en la educación puede tener un impacto positivo en el rendimiento académico y la comprensión de los estudiantes. Además, subraya la importancia de seguir explorando y adoptando estrategias pedagógicas que incorporen las TIC de manera efectiva en el proceso educativo para mejorar los resultados de aprendizaje.

Tabla 20

Escala de calificaciones frente al número de estudiantes que obtuvo dichas calificaciones en el Pre-test

Escala cualitativa	Escala Cuantitativa	Nº de estudiantes con estos resultados
---------------------------	----------------------------	---

Domina	los	9,00-10,00	16
aprendizajes			
requeridos			
Alcanza	los	7,00-8,99	42
aprendizajes			
requeridos			
Está próximo a			
alcanzar	los	4,01-6,99	7
aprendizajes			
requeridos			
No alcanza	los	≤4	0
aprendizajes			
requeridos			

Nota. Elaborado a partir de los resultados del Pre-test.

Tabla 21

Escala de calificaciones frente al número de estudiantes que obtuvo dichas calificaciones en el Post-test

Escala cualitativa	Escala Cuantitativa	Nº de estudiantes con estos resultados	
Domina	los	9,00-10,00	41
aprendizajes			
requeridos			
Alcanza	los	7,00-8,99	23
aprendizajes			
requeridos			
Está próximo a			
alcanzar	los	4,01-6,99	1
aprendizajes			
requeridos			

No alcanza los ≤ 4	0
aprendizajes	
requeridos	

Nota. Elaborado a partir de los resultados del Post-test.

Realizando una comparativa de valores, se mide de forma cuantificada, como estudiantes que estaban próximos a alcanzar los objetivos, lograron alcanzarlos, mientras que, en otros casos, dominaron ampliamente el aprendizaje requerido, esto muestra el impacto que poseen las TIC en el proceso educativo de los jóvenes y niños de la actualidad.

Se observa una mejora significativa de 2,35 puntos en el promedio general, por lo tanto, la mayor cantidad de estudiantes logró tener un avance importante en su proceso de enseñanza y aprendizaje a partir de las TIC, desde lo anterior se observa que, los estudiantes si mantienen una mejora en el desempeño académico con el uso de las herramientas tecnológicas comprobando la hipótesis planteada en esta investigación.

H1: El uso de las TIC permite que los estudiantes obtengan una mejor comprensión de las operaciones combinadas con números racionales y promueve su aprendizaje en los estudiantes de educación general básica superior de la Unidad Educativa “Guasuntos”. Siendo la hipótesis que se confirma y por lo tanto se convierte en la parte funcional de la investigación.

H0: El uso de las TIC no permite que los estudiantes obtengan una mejor comprensión de las operaciones combinadas con números racionales y promueve su aprendizaje en los estudiantes de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa “Guasuntos”. Se convierte en la hipótesis nula.

4.3.2 T Student

Para determinar la efectividad del programa utilizado basado en el desempeño de los estudiantes, se obtiene que el T student es el mejor análisis que se puede aplicar, donde la muestra general será tomada de la investigación de Asprilla (2022). Así, se obtiene que:

Hipótesis nula (H0) e hipótesis alternativa (H1), para estos criterios se valora y especifica que el nivel de significancia será de 0,05 para así obtener los valores más cercanos a la realidad por repetición de investigación. Conociendo los criterios anteriores se procede a calcular el valor de la prueba a partir de la siguiente ecuación:

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Donde n es la muestra total, s es la desviación estándar muestral o desviación típica, μ es la media poblacional conocida o estimada y \bar{x} es la media muestral de la investigación.

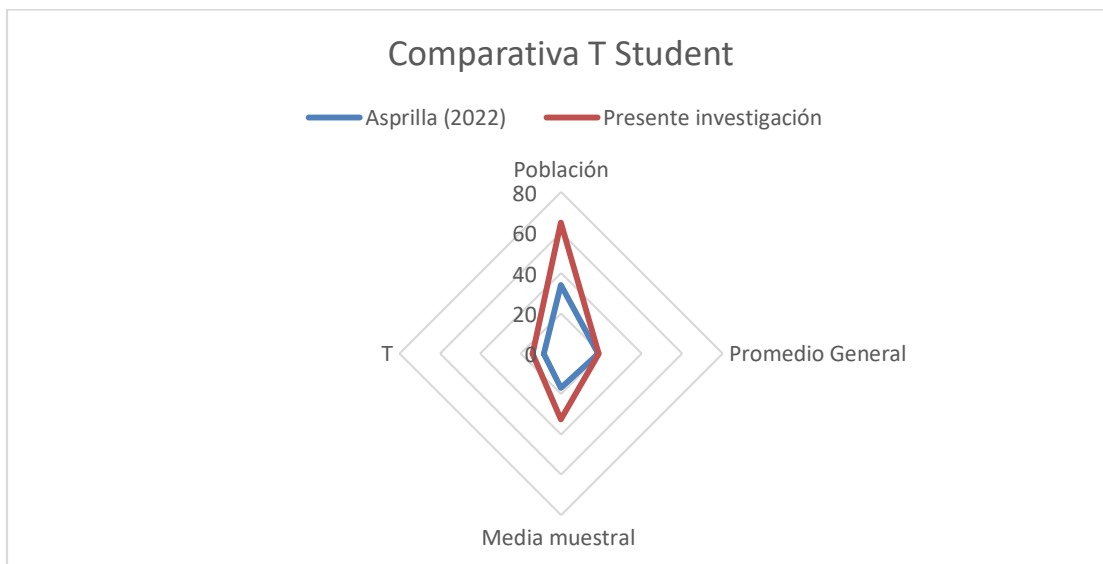
Los valores para ellas serán los valores hipotéticos más los reales tomados de la investigación de Asprilla, más la investigación planteada en este trabajo:

$$T = \frac{32,5 - 49,5}{\frac{2,95}{\sqrt{99}}}$$

Esto da como resultado que T obtenga un valor de: -57, debido a que se estudia son los grados de libertad asociados al valor absoluto y a la media obtenida por los estudiantes presentes en el estudio de control de Asprilla, se obtiene que la investigación posee una alta relevancia e impacto al dividir la media entre un factor de 4 puntos se obtiene un valor de 14,2 frente a los 8,65 obtenidos por Asprilla en su grupo de control, lo que demuestra que H1 es aceptada El uso de las TIC permite que los estudiantes obtengan una mejor comprensión de las operaciones combinadas con números Racionales y promueve su aprendizaje en los estudiantes de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa “Guasuntos”

Figura 13

Comparativa T Student



Nota. Tomado y adaptado de Asprilla (2022).

4.4 Análisis e interpretación de resultados del Modelo TAM

Se evaluó la fiabilidad del proyecto a través de un modelo TAM (Technology Acceptance Model) para el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en estudiantes de básica superior en la Unidad Educativa “Guasuntos”, utilizando las TIC. El modelo TAM es un marco teórico que se utiliza para comprender y predecir la aceptación y el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) (Hidalgo, et al.(2019). El modelo propone que dos factores principales influyen en la aceptación de las TIC: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida (Lobos, et al. 2022).

La utilidad percibida se refiere al grado en que un individuo cree que una tecnología específica mejorará su desempeño y le ayudará a alcanzar sus objetivos. En este caso, la utilidad percibida del uso de las TIC para el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales dependió de varios factores, como:

Tabla 22

Factores de la utilidad percibida

Utilidad Percibida
La capacidad de las TIC para presentar los conceptos fue de forma clara y atractiva.
La posibilidad de interactuar con los contenidos y realizar ejercicios prácticos.
La disponibilidad de recursos y actividades adaptadas al nivel de los estudiantes.
La utilidad de las TIC para mejorar el aprendizaje y la comprensión de las operaciones combinadas con números racionales.

Nota. Elaboración propia.

La facilidad de uso percibida se refiere al grado en que un individuo cree que una tecnología específica es fácil de aprender y usar. En este caso, la facilidad de uso percibida del uso de las TIC para el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales dependió de varios factores, como:

Tabla 23

Factores de facilidad de uso percibida

Facilidad de uso Percibida
La claridad y simplicidad de la interfaz de usuario de las herramientas TIC.
La disponibilidad de instrucciones y guías de uso.
La capacidad de los estudiantes para navegar y utilizar las herramientas TIC de forma autónoma.
El nivel de apoyo técnico disponible para los estudiantes.

Nota. Elaboración propia.

4.4.1 Análisis en el contexto de estudiantes de básica superior de Ecuador

Utilidad percibida

Las TIC son una herramienta útil para presentar conceptos abstractos como las operaciones combinadas con números racionales de forma más concreta y visual, las plataformas como GeoGebra permitieron a los estudiantes interactuar con los conceptos y realizar ejercicios prácticos, lo que ayudó a mejorar su comprensión. Además, el uso de videos de YouTube y Khan Academy fueron una forma atractiva de aprender y repasar los conceptos y la disponibilidad de recursos y actividades en español logrando facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Facilidad de uso percibida

La interfaz de usuario de las herramientas TIC fueron sencillas e intuitivas para los estudiantes, quienes lograron usarlas de forma autónoma la importancia de que las herramientas TIC estén disponibles en español y que cuenten con instrucciones y guías de uso claras y concisas se hizo notar durante todo el proceso. También, el acceso a internet y a dispositivos tecnológicos en algunos casos fue un desafío, lo que fue considerado al implementar un modelo TAM.

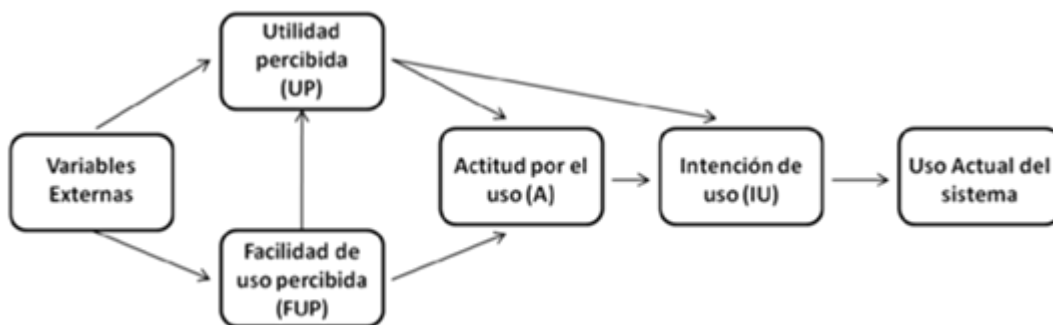
El modelo TAM es un marco útil para evaluar la viabilidad del uso de las TIC para el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en estudiantes de básica superior. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones de acceso a internet y a dispositivos tecnológicos, así como la necesidad de adaptar las herramientas TIC al contexto sociocultural de los estudiantes.

4.5 Verificación de la aceptación de las TIC a partir de la metodología TAM

El modelo de aceptación tecnológica dio como resultado la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida de forma positiva, dando como resultado un amplio nivel de conocimiento de uso de las TIC por parte de los estudiantes de octavo, noveno y décimo. Se utilizó una encuesta general a los estudiantes que mostraron su satisfacción de uso de las herramientas para potenciar sus conocimientos.

Figura 14

Modelo TAM



Nota. Extraído de Lobos et al. (2022)

Las dimensiones tomadas en cuenta son las vistas anteriormente, la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida, de este modo, se obtiene la percepción de los estudiantes sobre el uso de las herramientas dinámicas como lo fueron GeoGebra, ¡Quizizz y Kahoot!, además de los aspectos asociados a las mismas, como el uso en el hogar, la fiabilidad de las pruebas y la realización de mismos por parte de los estudiantes. Se utiliza el diagrama anterior como esclarecedor del proceso de validación y realización del modelo TAM, que permite verificar la viabilidad del uso de la tecnología en conjunto con los estudiantes.

4.5.1 Resultados de la aplicación de una encuesta de la metodología TAM

En la siguiente tabla, se presentan los resultados sobre la aplicación de la metodología TAM con respecto a las herramientas, los resultados fueron positivos, ya que los mismos muestran un alto porcentaje de uso, una motivación más alta, y un nivel de conocimiento mayor, gracias también a la interpretación del post-test.

Tabla 24

Resultados de la encuesta con la metodología TAM sobre el uso de las TIC

Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
¿Está de acuerdo en con el uso de herramientas digitales?	78.2%	21.8%	0%	0%	0%
¿Se sintió motivado a estudiar matemática cuando utilizó la tecnología para ello?	68%	32%	0%	0%	0%
¿Al utilizar GeoGebra aprendió el procedimiento de forma más sencilla?	100%	0%	0%	0%	0%
¿Utilizar Quizizz le gustó?	78.2%	17.6%	0.2%	4%	0%
¿Utilizar Kahoot! le pareció divertido?	100%	0%	0%	0%	0%
¿Las aplicaciones y plataformas que utilizó eran de fácil manejo?	87.2%	12.2%	0.6%	0%	0%
¿Le pareció motivante aprender las operaciones combinadas con números racionales utilizando GeoGebra?	65%	17.8%	17%	0.2%	0%
¿Utilizaría las TIC en alguna otra asignatura?	100%	0%	0%	0%	0%

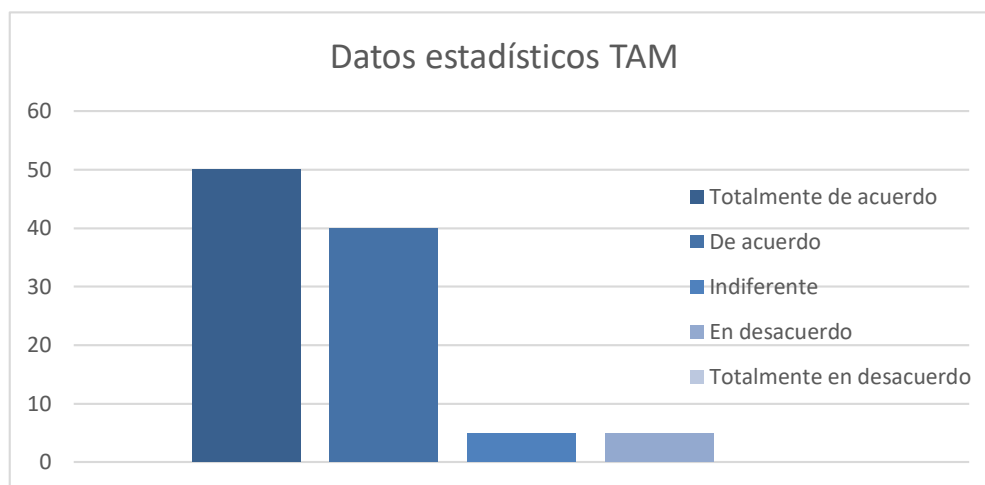
¿Considera que aprendió de mejor forma utilizando las TIC?	97.8%	2.2%	0%	0%	0%
¿Le gustaría utilizar las TIC para cualquier otro tema de matemática?	100%	0%	0%	0%	0%

Nota. Elaboración propia.

4.5.2 Resultados de la encuesta TAM

Figura 15

Datos estadísticos de la propuesta TAM



Nota. Elaboración propia.

Análisis

El número más alto de estudiantes, que pertenecen al 85% de los estudiantes, son aquellos que creen y están de acuerdo con el uso de las TIC, para el aprendizaje de las operaciones combinadas, ya que los mismos estudiantes indican estar totalmente de acuerdo con las herramientas digitales utilizadas. También, un 10% se encuentra de acuerdo con su uso, obteniendo un total positivo de un 95% mientras que el 5% restante se siente indiferente frente a este uso.

Interpretación

Se puede observar un alto índice de satisfacción frente al uso de las herramientas TIC en el aprendizaje de las operaciones combinadas, dada la utilización óptima presentada por los

investigadores, ya que los estudiantes expresan haber tenido una facilidad de uso de los mismos, a excepción de algunos casos particulares, además, se observó el alto interés de los estudiantes en proseguir con el uso de las TIC durante la aplicación de nuevas actividades y en otras asignaturas.

4.5.3 Descripción comparativa de los datos TAM

En este contexto, es importante que las tecnologías sean evaluadas de forma óptima y se pueda hacer una comparativa de todos estos y así, desglosar de forma eficiente el uso de las TIC con el fin de determinar cuál uso obtuvo una mejor compilación y uso, así como las facilidades percibidas.

Tabla 25

Tabla comparativa de datos TAM

Pregunta	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
GeoGebra	67	1.0	4.0	3.888	0.05556
Khan Academy	67	1.0	3.0	2.344	0.04679
Quizziz	67	1.0	3.0	2.765	0.05647
Kahoot!	67	1.0	4.0	3.977	0.04732
N	67				

Nota. Elaborado a partir de los resultados de la encuesta TAM y utilizando el software de Tableau.

4.6 Discusión

Los resultados permiten observar cómo las herramientas tecnológicas logran mantener un impacto positivo en la enseñanza de la matemática, en especial, de las operaciones combinadas con números racionales. Esto concuerda con los planteamientos realizados por Asprilla (2022), aunque los resultados mantienen una diferencia significativa, la misma se debe a que la muestra es mayor y por lo tanto los resultados varían en función de la cantidad de estudiantes, así como de la metodología aplicada para la enseñanza.

Con respecto a la metodología planteada, esta investigación coincide con lo expuesto por Arteaga (2022), quien determina en su disertación doctoral, que es necesario acoplarse a la utilización de nuevos recursos y herramientas digitales, aunque las metodologías utilizadas difieren en algunos aspectos, el *corpus* de las mismas se mantiene, ya que la aplicación de dichos elementos tecnológicos permiten que la mayoría de los estudiantes obtengan un alta comprensión

del tema tratado. En este punto, la presente investigación, la realizada por la autora, y las investigaciones de Balladares (2021) y de Chiliquinga y Balladares (2020) concuerdan junto con esta investigación, que la aplicación de criterios tecnológicos innovadores, es fundamental para la enseñanza de la matemática.

La aplicación de procesos de aprendizaje, que se desliguen del método tradicional, forman parte de los criterios más importantes a destacar, Dahlan, *et al.* (2022), Forero, *et al.* (2023), Piedra, *et al.* (2023), así como también González y Dueñas (2022) coinciden en que utilizar nuevos recursos tecnológicos es necesario, ya que los mismos forman parte de la vida diaria de cualquier persona, y que desligarse a ellos derivan, en el aspecto educativo, en un error. Hacerse con la enseñanza y aprendizaje de estos dispositivos fortalece un uso correcto de los mismos, por lo que hacerlos parte de la enseñanza y el aprendizaje complementan una formación de tipo integral, correlacionándose con el eje transversal tecnológico del proceso de transmisión de conocimientos.

Finalmente, todos estos resultados forman parte de un punto que aún se estudia, muchos docentes coinciden en seguir aplicando una metodología de tipo tradicional en la enseñanza, sin tomar en cuenta que existen mejores herramientas, las cuales pueden ayudar a una mejor formación del estudiante, Córdova, *et al.* (2022) muestran la importancia de un docente que pueda ser un guía, una persona capacitada que facilite el contacto del conocimiento y los estudiantes, para ello se deben de utilizar distintas herramientas que puedan acoplarse a los estudiantes y permitan un buen desempeño como lo plantea Chávez (2022).

Todo lo expuesto en este apartado, más los resultados observados y analizados de los instrumentos aplicados, derivan en que los docentes deben de ajustarse a cambios de perspectiva e incluir de forma activa las herramientas TIC, específicamente en el área de la matemática, en el tema de operaciones combinadas con números racionales, ya que los resultados de las pruebas aplicadas antes del proceso de aprendizaje con las TIC y después del mismo, muestran que existe un impacto positivo igual que lo afirman Arteaga (2022) y Schonberg (2022), las autoras de mayor prestigio tomadas en cuenta para esta investigación.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La influencia positiva de las herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales es evidente cuando se emplean de manera apropiada esto se demuestra en los resultados del post test y pre test donde hubo un incremento en el promedio de notas de 2,35 posterior al uso de las TIC. La implementación adecuada de estas herramientas se traduce en un incremento significativo del entusiasmo y la inclinación de los estudiantes hacia el aprendizaje matemático, esto se aprecia en la perspectiva expuesta en los estudiantes mediante la encuesta TAM. Se puede inferir que este fenómeno se manifiesta como resultado de experiencias educativas interactivas, lúdicas y visuales, que contribuyen a una comprensión más sólida y eficaz de los conceptos asociados con operaciones combinadas de números racionales.
- La implementación de animaciones, ejercicios on line y recursos interactivos se elige como un medio eficaz para posibilitar la visualización y manipulación de conceptos abstractos entre los estudiantes de la Unidad Educativa "Guasuntos", brindando un soporte sustancial en la aprehensión de las operaciones combinadas con números racionales. El uso de videos de YouTube y Khan Academy combinada con la guía de matemática en los distintos grados (8vo, 9no y 10mo) facilitaron el acceso a ejercicios interactivos y autoevaluaciones. Esta modalidad instruccional, cuando implementada con precisión, propicia un entorno de aprendizaje auto dirigido que posibilita que los estudiantes practiquen y fortalezcan sus destrezas en la resolución de operaciones combinadas con números racionales.
- Las herramientas tecnológicas proporcionan soluciones adaptativas que se ajustan a la diversidad de estilos de aprendizaje y ritmos individuales de los estudiantes. Lo anterior se sustenta en que el 100% de los estudiantes que usaron GeoGebra manifestaron que aprendieron de manera más acelerada, mientras que el 65% indicaron que era motivante. Sobre la base de lo anterior, se puede concluir que el enfoque pedagógico que involucra a las TIC posibilita el acceso a una diversidad de estrategias educativas en línea. La disponibilidad de una amplia gama de recursos en línea se proyecta como un medio

propicio para la optimización y eficiencia en la comprensión de los estudiantes, permitiéndoles abordar los contenidos de manera altamente adaptativa y personalizada.

5.2 Recomendaciones

- Teniendo en cuenta que el uso de las TIC puede contribuir en la mejora del rendimiento de los estudiantes. Se recomienda implementar un programa de capacitación docente centrado en la integración efectiva de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Este programa debería abordar estrategias específicas para que los educadores adquieran competencias digitales necesarias y desarrollen habilidades pedagógicas que faciliten la sinergia entre las TIC y los contenidos curriculares establecidos.
- Se sugiere fortalecer la modalidad instruccional mediante la incorporación de recursos tecnológicos, específicamente videos educativos de plataformas como YouTube y Khan Academy, para abordar de manera integral diversos temas, incluyendo las operaciones con números racionales y otros contenidos curriculares. Para ello se sugieren mesas de trabajo con los docentes para en la selección y utilización efectiva de videos educativos, así como otros recursos en línea, garantizando su alineación con los objetivos de aprendizaje establecidos por el Ministerio de Educación.
- Se propone promover la creación de contenido educativo homologado por parte de los docentes teniendo como eje central el empleo de las TIC en la enseñanza de la matemática, fomentando la adaptabilidad y contextualización de los materiales a las necesidades específicas del aula. Integrar estos recursos tecnológicos y contenidos estandarizados, no solo diversifica las estrategias pedagógicas, sino que también brinda a los estudiantes acceso a un aprendizaje más interactivo y contextualizado, fortaleciendo así la comprensión y aplicación de múltiples temas en el currículo educativo.

Bibliografía

Abrate, R. S., Moya, M., & Pochulu, M. D. (2021). *Errores y dificultades en la resolución de tareas de matemáticas que involucran números racionales en sexto grado de la Educación Primaria*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Villa María], Biblioteca Central UNVM.

Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3 (8), 82-95.

Alvarez, A. (2022). *Calidad educativa y uso de las TICs de los estudiantes del Instituto Politécnico del Sur*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo], Repositorio Institucional UCV.

Arteaga, E., Medina, J., & Del Sol, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la secundaria básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15 (70), 102-108.

Arteaga, M. (2022). *Uso de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras como recurso didáctico dinamizador para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias experimentales*. [Tesis Doctoral, Universidad de Murcia], Biblioteca Universitaria DIGITUM.

Asprilla, O. (2022). *Resolución de Problemas Aditivos con Números Fraccionarios Mediados por el Software GeoGebra con Estudiantes de Séptimo Grado*. [Tesis de Maestría, Universidad de Medellín], Repositorio UM, Chocó.

Balladares, J. (2021). *Blog de apoyo educativo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura en matemáticas para los estudiantes de Noveno año de Educación General Básica Superior, en la Unidad Educativa 17 de Septiembre, del cantón Milagro, periodo 2020-2022*. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal del Milagro], Universidad Estatal del Milagro.

Bautista, C. (2022). *Simuladores virtuales para desarrollar la competencia de Resolución de problemas de cantidad en estudiantes de 2.º grado de Educación Secundaria*. [Tesis de Maestría, Universidad de Puria], Repositorio UP.

Benítez, R., Rosero, C., & Jurado, M. (2022). Estrategias didácticas para un aprendizaje significativo de la división de números enteros y operaciones combinadas para estudiantes de octavo año. *Opuntia Brava*, 14 (3), 200-213.

Buenaño, G. (2021). *El uso de policubos para la enseñanza de la matemática en el desempeño académico de los estudiantes de décimo grado paralelos A y B de educación básica*,

de la Unidad Educativa "Augusto N. Martínez" del Cantón Ambato. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato], Repositorio UA.

Castañeda, K. (2020). *Actividades de aprendizaje para la enseñanza de la matemática utilizando GeoGebra y Wolfram Mathematica para estudiantes de Décimo año de educación general Básica de la Unidad Educativa "Capitán Edmundo Chiriboga" Periodo septiembre 2019-enero 2020*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Chimborazo], Repositorio UNC.

Castro, P., Gómez, P., & Carranza, S. (2022). Investigación e Innovación en la Consolidación de una Disciplina Educativa. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 20 (1), 5-20.

Chávez, J. (2022). Flipped Classroom en el aprendizaje de las operaciones combinadas de números enteros en 1° de educación secundaria obligatoria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6 (5), 4127-4165.

Chiliquinga, F., & Balladares, J. (2020). Rutinas de pensamiento: Un proceso innovador en la enseñanza de la Matemática. *Revista Andina De Educación*, 3 (1), 53-63.

Cisneros, A., Guevara, A., Urdánigo, J., & Garcés, J. (2022). Técnicas e instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia. *Dominio De Las Ciencias*, 8 (1), 1165-1185.

Córdova, G., Moreta, J., Mayón, J., & Abad, A. (2022). El rol docente como guía y mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6 (6), 13911-13922.

Dahlan, T., Darhim, D., & Juandi, D. (2022). How Digital Applications As Mathematics Learning Media in the Automation Era. *Journal of Positive Psychology & Wellbeing*, 6 (2), 199-211.

De la Puente, M., & Perez, H. (2023). Assessing the Impact of Brilliant.org on Enhancing Mathematics Academic Performance among High School Students in Colombia: A Quasi-Experimental Study. *Mathematics Teaching Research Journal*, 15 (2), 82-103.

Encalada, A. (2021). *Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para la resolución de problemas con números racionales de los estudiantes de octavo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Luis Cordero del Cantón Azogues, Provincia del Cañar*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Educación], Repositorio UNE.

Farfán, W., & Mestre, U. (2023). Estrategia metodológica para el uso de recursos digitales en el aprendizaje significativo de las matemáticas en el quinto grado de Educación General Básica. *MQRInvestigar*, 7 (2), 515-532.

Fernandez, T. (2022). *Unidades didácticas en el área de personal social*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Educación], Repositorio UNE.

Forero, X., Segura, H., & Sánchez, C. (2023). Uso de estrategias apoyadas en TIC y virtualidad: una oportunidad para explorar las posibilidades del entorno digital. *RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa.*, 22 (1), 57-72.

Galarza, M. (2021). *Enseñanza de Contabilidad en bachillerato a través del LMS*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica], Repositorio UTI.

Garzon, M., Alava, V., & Sarango, Y. (2023). Actualización educativa: Una revisión bibliográfica sobre las metodologías emergentes en el metaverso. *Podium* (43), 73-92.

González, C. B. (2020). *Aprendizaje Colaborativo: Desarrollo de destrezas para la resolución de Operaciones Combinadas en estudiantes del quinto año de educación general básica*. UNAE.

González, F., & Dueñas, E. (2022). Las TIC en la Promoción de lectura, implicaciones científico-técnicas en/para el contexto educativo. *Revista Científica Cultura, Comunicación y Desarrollo*, 7 (3), 55-62.

González, M. (2022). *Ejercicios y problemas integradores de Matemática para la Enseñanza Media Superior*. Editorial Pueblo y Educación.

Grunt, E., Belyaeva, E., & Merenkov, A. (2021). Experience of Using Digital Education Platforms at Russian and Chinese University in The Context of Covid-19. *15th International Technology, Education and Development Conference*, (págs. 4480-4486).

Kemp, S. (2023). *Digital 2023 April Global Statshot Report*. [Reporte de análisis, Datareportar].

Korableva, O., Durand, T., Kalimullina, & Stepanova, I. (2019). Studying User Satisfaction With The MOOC Platform Interfaces Using The Example of Coursera and Open Education Platforms. *ICBDE 19: Oroceedings of the 2019 International Conference on Big Data and Education*, (págs. 26-30).

- Laura, K., Morales, K., Clavitea, M., & Patty, A. (2021). Quizizz Application and understanding text in English texts with the content of "Aprendo en Casa" Educational Platform. *Innova Educación*, 3 (1), 151-159.
- Lavayen, C. S., & Macias, C. K. (2020). *Las TIC en los ambientes de aprendizaje*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Filosofía, Letras Y Ciencias De La Educación.
- Llanos, M. (2019). *Guía Didáctica para el aprendizaje de operaciones con números enteros Utilizando las TIC*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Israel], Repositorio Uisrael.
- López, E., & Segarra, J. (2020). *Propuesta metodológica de refuerzo en operaciones de suma y resta, del conjunto de números racionales en 7mo año de Educación Básica, mediante la sistematización de estrategias experimentadas*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Educación], Repositorio Institucional UNAE.
- Losada, A., Zambrano, C., & Marmo, J. (2022). Clasificación de métodos de investigación en psicología. *Psicología UNEMI*, 6 (11), 13-31.
- Medina, A., Caviedes, Á., & Morales, D. (2019). *Efecto del uso de las TIC en el rendimiento académico de las matemáticas en población diversa*. [Tesis de Maestría, Universidad Surcolombiana], Repositorio Grupo Impulso.
- Mejia, J. y. (2021). *Fortalecimiento de la Competencia del Pensamiento Lógicomatemático de los Números Racionales en Fracciones Mediante el Diseño de una Aplicación Móvil en Estudiantes de Grado Undécimo*. [Tesis de Maestría, Universidad De Santander], Repositorio Institucional UDES.
- Ministerio de Educación -MINEDU. (2019). *Matemáticas*. [Presentación de Diseño Curricular], Ministerio de Educacion del Ecuador.
- Moliner, C., & Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10 (10), e005.
- Mora, C., Acuña, R., Araujo, S., & Morínigo, M. (2020). IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS ACTIVAS. *Revista Científica de la Facultad de Filosofía* , 37.

Muttaqin, A., Yahya, Y., & Irmayanti. (2023). Pemanfaatan Aplikasi Mathway dalam Menyelesaikan Soal Kalkulus pada Mahasiswa Tadris Matematika. *Prosiding SENTIKJAR*, 2, 63-70.

Naranjo, B. (2022). *Plan de Unidad didáctica por destrezas con Criterios de Desempeño*. [Presentación de plan de trabajo], INSFIDIM.

Naranjo, L. (2022). *Incidencia de la gamificación en el aprendizaje de las operaciones combinadas en los estudiantes del sexto año de la escuela de Educación General Básica Gaspar Sangurima*. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador], Repositorio Institucional UPS.

Oktaviane, D., & Ekawati, R. (2022). Development of Electronic Students Worksheet Linear Function-Problem Based Using Desmos Application. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6 (1), 445-458.

Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. En A. O. Ortega, *Enfoques de investigación* (págs. 1-34).

Ortiz, J., & López, G. (2021). Mobile Learning como estrategia de refuerzo académico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. *Explorador Digital*, 5 (4), 6-26.

Pelleter, K. B. (2021). *2021 EDUCASE Horizon Report*. [Informe Anual], EDUCASE.

Peralta, C. (2019). *Hoja de cálculo excel y su relación con el aprendizaje de operaciones combinadas en educandos del 1er. año de secundaria de la institución educativa "José María Arguedas"- La Victoria. Chiclayo 2019*. [Tesis de Grado, Universidad Católica Los Ángeles ed Chimbote], Repositorio Institucional ULADECH.

Pérez, G. N. (2020). Estrategia pedagógica basada en simuladores para potenciar las competencias de solución de problemas de física. *Revista De investigación, administración e ingeniería*, 8 (5), 17-23.

Piedra, L., Salazar, D., Jaramillo, S., Proaño, A., Inca, U., & Segovia, N. (2023). Actividades digitales asincrónicas para fortalecer el aprendizaje de estudiantes adolescentes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7 (2), 7799-7816.

Ponce, J. (2023). *Propuesta educativa basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC): en el bachillerato*

técnico de Contabilidad de la Unidad Educativa "Doctor Franklin Tello Mercado". [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador], Repositorio Institucional PUCESE.

Popayán, A. (2020). *Estrategia para la enseñanza de la adición de números racionales utilizando la huerta escolar como instrumento didáctico en grado séptimo I.E.: Marino Renjifo Salcedo*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira], Repositorio Institucional UTP.

Quiroga, L. J. (2019). Ventajas y desventajas de las tic en la educación "Desde la primera infancia hasta la educación superior". *Revista de Educación y Pensamiento*, 1 (26), 77-85.

Ramlah, R., Riana, N., & Abadi, A. (2022). Fun Math Learning For Elementary School Students Through Interactive Puzzle Media. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6 (1), 25-34.

Rodríguez, Y. (2019). *Fracciones y realidad (Doctoral dissertation)*. [Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia], Repositorio Institucional UPTC.

Rojas, J., Álvarez, A., & Bracero, D. (2021). Uso de Kahoot como elemento motivador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Cátedra*, 4 (1), 98-114.

Romero, Á., Castillo, J., & Prieto, L. (2022). Metodologías ágiles como herramienta tecnopedagógica: Ventajas y Desventajas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6 (3), 4296-4315.

Salcedo, M., & Loor, E. (2022). *Incidencia de los recursos digitales en el rendimiento académico de la asignatura de matemáticas de los estudiantes de 4to EGB, de la Unidad Educativa Evita Estrada*. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal de Milagro], Repositorio Institucional UNEMI.

Sandoval, C. (2020). La educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: EL Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. *Revista Docentes 2.0*, 9 (2), 24-31.

Santana, J., & Perez, A. (2020). Codiseño educativo haciendo uso de las TIC en educación superior una revisión sistemática de literatura. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa* (74), 25-50.

Schonberg, C. (2022). *The Impact of IXL on High School Math Learnig in TexaS*. [Research Report, Doctoral Report], IXL Learning.

Soplapuco, Y. (2022). Las TIC en el aprendizaje en educación básica, una revisión sistemática. *Revista Científica Emprendimiento Científico Tecnológico*, (3), 13-13.

Tirira, M. F. (2022). *Estrategias de capacitación para promover la utilización de las TIC en docentes de la UEP "Victoria" Bilingual Christian Academy en el contexto de la pandemia Ccovid-19*. Master's thesis.

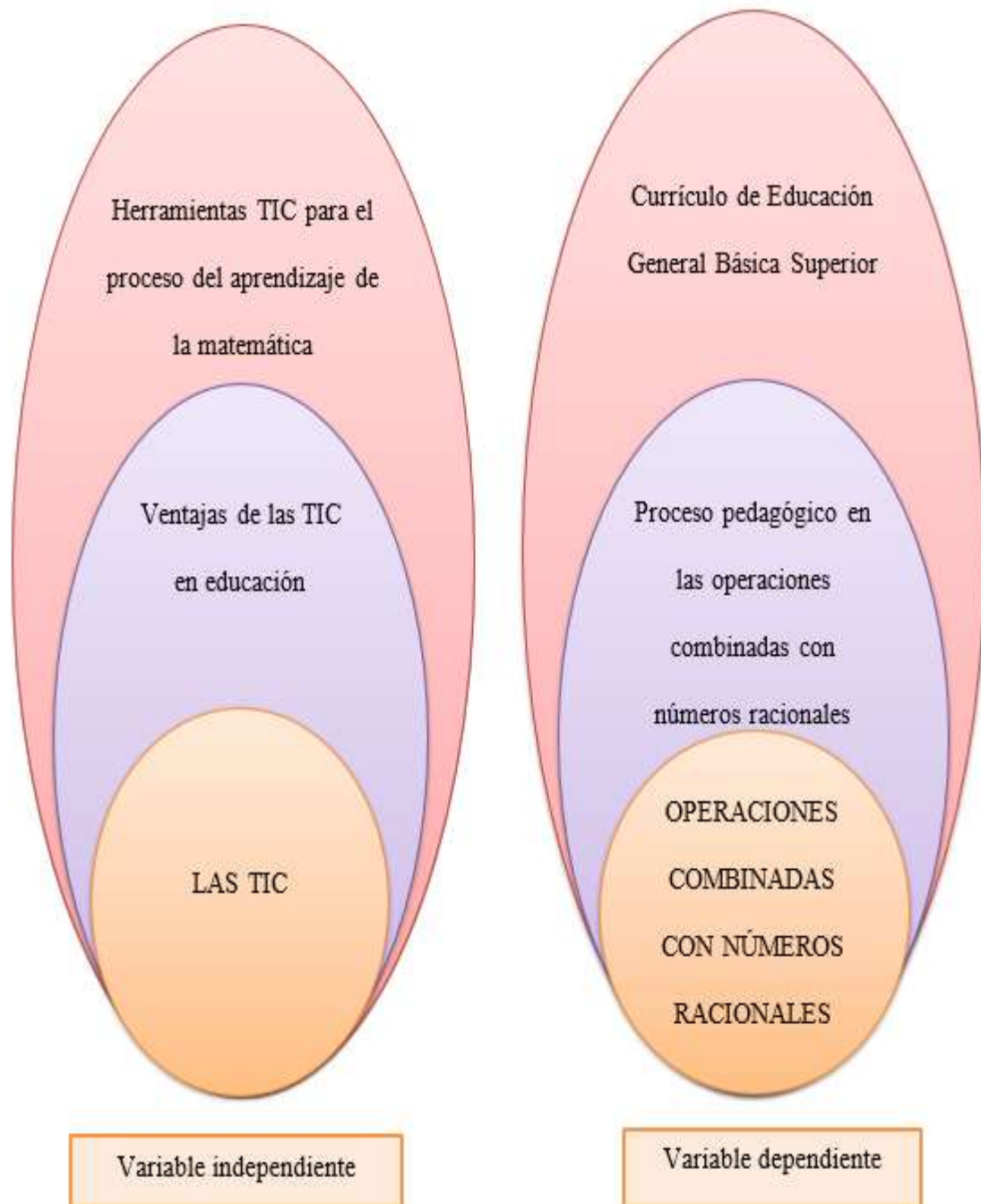
Vega, S. (2021). *incidencia de Mathway para aprendizaje enseñanza de operaciones con números reales en estudiantes de nivelación en la Facultad de Cultura Física de la Universidad Central del Ecuador*. [Tesis de Maestría, Universidad Central del Ecuador], Repositorio Institucional UCE.

Vidergor, H., & Ben-Amram, P. (2020). Khan Academy effectiveness: The case of Math Secondary students perceptions. *Computers & Education*, 157.

Villarreal, M. (2020). *Guía didáctica para el proceso pedagógico de la asignatura matemática, mediante un Entorno de Aprendizaje Virtual*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Israel], Repositorio Instirucional UISRAEL.

Anexos

Anexo 1. Categorización de variables



Anexo 2. Ejemplo de actividades de la propuesta

Actividad 1: Fracciones equivalente

Objetivo: Reconocer el conjunto de los números racionales (\mathbb{Q}) e identificar sus elementos

Materiales:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Celular
- ✓ Proyector
- ✓ Laptop

Desarrollo:

1. Ingresar en e siguiente enlace y observar la presentación:

<https://view.genial.ly/5ec745f400eca50d8dc436c3>

2. Proyectar con el infocus los ejercicios.



3. Solicitar a los estudiantes que realice los ejercicios planteados.

4. Solicitar a los estudiantes que creen un dominó con fracciones equivalentes.

Actividad 2: Orden en los racionales

Objetivo: Establecer relaciones de orden en un conjunto de números racionales utilizando la recta numérica y la simbología matemática ($=$, $<$, $>$)

Materiales:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Celular

- ✓ Proyector
- ✓ Laptop

Desarrollo:

1. Ingresar en e siguiente enlace y observar la presentación:
<https://view.genial.ly/5eceb3802dd20c0d7aa3d382>
2. Proyectar con el infocus los ejercicios.



3. Solicitar a los estudiantes que realicen los ejercicios planteados.
4. Solicitar a los estudiantes que inventen un juego que implique las relaciones de orden en los números racionales.

Actividad 3: Suma y Resta de números racionales

Objetivo: Operar en \mathbb{Q} (adición y resta) resolviendo ejercicios numéricos aplicando las propiedades algebraicas para la suma y resta de números racionales en la solución de ejercicios numéricos.

Materiales:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Celular
- ✓ Proyector
- ✓ Laptop

Desarrollo:

1. Ingresar en el siguiente enlace y observar la presentación:

<https://es.khanacademy.org/math/cc-fifth-grade-math/imp-fractions-3>

2. Solicitar a los estudiantes que realice los ejercicios propuestos.



3. Solicitar a los estudiantes que cree una adivinanza en la que intervengan números racionales y la suma o resta.

Actividad 4: Multiplicación de racionales

Objetivo: Operar en \mathbb{Q} (multiplicación) resolviendo ejercicios numéricos aplicando las propiedades algebraicas para la multiplicación de números racionales en la solución de ejercicios numéricos.

Materiales:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Celular
- ✓ Proyector
- ✓ Laptop

Desarrollo:

1. Ingresar en el siguiente enlace y observar la presentación:

<https://view.genial.ly/5ecc0ccf4954150d98772002>

2. Proyectar con el infocus los ejercicios.



3. Solicitar a los estudiantes que realice los ejercicios planteados.
4. Solicitar a los estudiantes que cree una adivinanza en la que intervengan números racionales y la multiplicación.

Actividad 5: División de racionales

Objetivo: Operar en \mathbb{Q} (división) resolviendo ejercicios numéricos aplicando las propiedades algebraicas para la división de números racionales en la solución de ejercicios numéricos.

Materiales:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Celular
- ✓ Proyector
- ✓ Laptop

Desarrollo:

1. Ingresar en e siguiente enlace y observar la presentación:
2. <https://view.genial.ly/5ed535ee814dd20d681bfa67>
3. Proyectar con el infocus los ejercicios.



4. Solicitar a los estudiantes que realice los ejercicios planteados.
5. Solicitar a los estudiantes que creen un juego de memoria con división de racionales.

Actividad 6: Operaciones combinadas con números racionales

Objetivo: Aplicar las propiedades algebraicas para la suma, resta, multiplicación y división de números racionales en la solución de ejercicios numéricos.

Materiales:

- ✓ Cuaderno
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador
- ✓ Celular
- ✓ Proyector
- ✓ Laptop

Desarrollo:

1. Ingresar en el siguiente enlace y observar la presentación:
<https://view.genial.ly/5ebbf8bb01d8f0d67d6a717>
2. proyectar con el infocus los ejercicios.



3. Solicitar a los estudiantes que realicen los ejercicios planteados.

Anexo 3. Carta de compromiso



CARTA DE COMPROMISO



Guasuntos, 24 de marzo de 2023

Doctor
Victor Hernández
**PRESIDENTE DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN COHORTE NOVIEMBRE 2022 MENCIÓN
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Presente. -

MSc. Andrés Sebastián Rodríguez Paredes en mi calidad de Rector de la Unidad Educativa "Guasuntos", me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Titulación bajo el tema: **"LAS TICs Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR"** propuesto por la estudiante Marcia Elizabeth Yucta Inguillay, portadora de la Cédula de Identidad 0603671348, estudiante de la Maestría en Educación Cohorte Noviembre 2022 mención Enseñanza de la Matemática, de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la Institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



MSc. Andrés Sebastián Rodríguez Paredes
C.C: 0603430430
Celular: 0969393595
Correo electrónico: andress.rodriguez@educacion.gob.ec

Activar Windows

Anexo 4. Carta de consentimiento



UNIDAD EDUCATIVA "GUASUNTOS"
GUASUNTOS – ALAUSÍ – CHIMBORAZO
DISTRITO: 06D02 CIRCUITO: C03 AMIE: 06H00576



CARTA DE CONSENTIMIENTO

Estimados Padres de Familia o Representantes Legales:

Soy la Ingeniera Marcia Elizabeth Yucta Inguillay, actualmente estoy cursando una maestría en Educación, Mención en Enseñanza de la Matemática en la Universidad Técnica de Ambato. Me dirijo hacia ustedes para informarles sobre el trabajo de titulación que estoy planeando llevar a cabo y para solicitar su colaboración.

Título: LAS TICs Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR.

Objetivo General

Determinar el uso de las TICs y el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los alumnos de Educación General Básica Superior.

Para la ejecución de este proyecto, se emplearán varios instrumentos, que incluyen encuestas, evaluaciones pedagógicas y una planificación. En este último aspecto, se prevé la utilización de dispositivos móviles, como teléfonos celulares. Es importante destacar que para el uso de estos dispositivos tendrá conocimiento inspección en todo momento y se llevará a cabo durante el horario de clases en un lapso de tres semanas.

La participación es completamente voluntaria, y ningún estudiante sufrirá consecuencias negativas si opta por no participar. Es importante señalar que este estudio no conlleva ningún riesgo para los participantes, y no se proporcionará ninguna compensación por participar en él. Los resultados estarán disponibles una vez que se concluya el trabajo de investigación, y estaré encantada de proporcionárselos si así lo desea. Si tiene alguna pregunta sobre esta investigación, se puede comunicar con mi persona como investigadora al número 0992568352 mi correo electrónico myucta1992@gmail.com

Agradezco su colaboración y apoyo en este proyecto.

Atentamente,

Ing. Marcia Elizabeth Yucta Inguillay
Investigadora

Ministerio de Educación

Dirección: Panamericana norte km 10 vía a Alausí
Código postal: 060203 / Guasuntos-Ecuador
Teléfono: (03)2330069 / ueguasuntosalausi@gmail.com



AUTORIZACIÓN

He leído el procedimiento descrito anteriormente. La investigadora me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi representado/a Cesar Azogue participe en el estudio de la Ingeniera Marcia Elizabeth Yucta Inguillay sobre: Las TICs y el aprendizaje de operaciones combinadas con números racionales en los estudiantes de Educación General Básica Superior.

Martha Jarama
Firma

18-12-2023
Fecha

Nombre del representante: Martha Jarama

Anexo 5. Validación de contenido del instrumento



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EDUCANDOS DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

"LAS TICs Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR"

AUTOR/A: Marcia Elizabeth Yucta Inguillay

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARAMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
¿Utiliza plataformas virtuales como Quizizz o Kahoot para evaluar contenidos sobre matemática?				✓				✓								✓
¿Utiliza herramientas como Youtube o Khan Academy para reforzar sus conocimientos?				✓				✓								✓
¿Utiliza GeoGebra como complemento en su proceso de aprendizaje?				✓				✓								✓
¿Considera que su proceso de aprendizaje mejora cuando su docente utiliza recursos multimedia (PowerPoint, Genially, Canva) para presentar contenidos?				✓				✓								✓



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

Observaciones:

Realizado por:
Ing. Marcia Yucta



Validado por:
Dr. Medardo Mera, Mg.
CJ: 0501259956



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
 POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

FORMATO PARA LA VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO "ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EDUCANDOS DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR" PERTENECIENTE A LA INVESTIGACIÓN:

"LAS TICs Y EL APRENDIZAJE DE OPERACIONES COMBINADAS CON NÚMEROS RACIONALES EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA SUPERIOR"

AUTOR/A: Marcia Elizabeth Yucta Inguillay

Señale mediante un ✓, según la validación para cada pregunta:

1D- DEFICIENTE 2R- REGULAR 3B- BUENO 4O- ÓPTIMO

PARAMETROS PREGUNTAS	Pertinencia de las preguntas del instrumento con los objetivos				Pertinencia de las preguntas del instrumento con las variables y enunciados				Calidad técnica y representatividad				Redacción y lenguaje de las preguntas			
	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O	1D	2R	3B	4O
¿Utiliza plataformas virtuales como Quizizz o Kahoot para evaluar contenidos sobre matemática?				✓				✓				✓				✓
¿Utiliza herramientas como Youtube o Khan Academy para reforzar sus conocimientos?				✓				✓				✓				✓
¿Utiliza GeoGebra como complemento en su proceso de aprendizaje?				✓				✓				✓				✓
¿Considera que su proceso de aprendizaje mejora cuando su docente utiliza recursos multimedia (PowerPoint, Genially, Canva) para presentar contenidos?				✓				✓				✓				✓



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, COHORTE 2021
Avda. Los Chasquis y Río Payamín, Ambato - Ecuador

Observaciones:

Realizado por:
Ing. Marcia Yusta



Validado por:
Lic. M.Sc. Yoel Hernández Navarro
CJ: 1754821989.

Capítulo VI

Propuesta

6.1 Tema

Aprende y diviértete: Operaciones combinadas con números racionales y las TIC.

6.2 Descripción

En un mundo cada vez más digitalizado, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación hoy en día es fundamental para hacer del aprendizaje más dinámico, interactivo y didáctico. Así como también permitir a los estudiantes que desarrollen las competencias digitales esenciales para la vida.

Esta propuesta consta de 6 actividades, los cuales fueron aplicadas en el aula y los links de las actividades enviadas mediante los grupos de WhatsApp de cada grado (octavo, noveno y décimo) para que los mismos sean realizados en el hogar, esto a manera de refuerzo; en total se han diseñado 12 sesiones de trabajo, para llevar a cabo esta propuesta.

Se han empleado actividades interactivas de diversas herramientas TIC (Genially, Quizizz, Khan Academy, Kahoot!, y GeoGebra) las cuales proporcionan recursos educativos de acceso abierto para docentes, estudiantes y público en general.

6.3 Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la presente propuesta se llevó a cabo de manera integral, abarcando tanto el ámbito sincrónico, realizado en el entorno del aula, como el asincrónico, ejecutado en el hogar. Esta dualidad permitió una flexibilidad en el proceso de aprendizaje, adaptándose a las distintas dinámicas y necesidades de los estudiantes. En la Tabla 26 se detalla de manera específica las diferentes etapas que tuvo esta propuesta.

Tabla 26

Etapas de la propuesta

Etapas	Especificaciones	Recursos
Selección de actividades	Se realizó una búsqueda minuciosa de los ejercicios a realizar que cumplieran con todas las condiciones necesarias, además, de que dichas pruebas posean diferentes	Laptop Internet

	grados de complejidad, lo que aplica para todos los grados.	
Aplicación	Aplicación de los ejercicios en las sesiones de clases.	Proyector Laptop Internet Enlace de los ejercicios
	Se envían los enlaces de los vídeos educativos y de los ejercicios a resolver en casa, a través del grupo de WhatsApp de cada grado.	Celular, Tablet o laptop. Internet
Toma de datos	Se procede a utilizar los instrumentos de recolección de datos.	Prueba escrita
Análisis de los datos obtenidos.	Con los resultados se analizan, se interpretan, se tabulan y grafican los datos para dar respuesta a las interrogantes del trabajo de investigación.	Datos, programas ofimáticos y software estadístico.

Nota. Detalle de las 4 etapas de las propuestas diseñadas.

A continuación, en la tabla 27 se presentan las actividades que se desarrollaron en la propuesta y las sesiones correspondientes mantenidas con cada uno.

Tabla 27*Actividades de la propuesta*

Actividad	Link	Sesiones
Fracciones equivalentes	https://kahoot.it/challenge/03269011?challenge-id=22a0ccb6-c690-4817-9e24-1263d5300cb3_1711642915746	2
Orden en los racionales	https://quizizz.com/join?gc=94599661	2
Suma y Resta de números racionales	https://es.khanacademy.org/math/cc-fifth-grade-math/imp-fractions-3	2
Multiplicación de racionales	https://quizizz.com/join?gc=80938968	2
División de racionales	https://quizizz.com/join?gc=73987944	2
Operaciones combinadas con números racionales	https://www.geogebra.org/classroom/jpfqxdub#tasks/xrv5x2ke	2

Nota. Actividades utilizadas en la propuesta, así como los enlaces de las herramientas tecnológicas empleadas.

Se trabajó con un total de 12 sesiones, divididas en 6 semanas, en la tabla 28 se especifican las mismas.

Tabla 28*Sesiones y lugar de aplicación.*

Sesiones	Actividad	Lugar de aplicación	Recursos
1	Fracciones equivalentes	Aula	Laptop y Celular Infocus Internet
2		En casa	Celular, tablet o laptop Internet
3	Orden en los racionales	Aula	Laptop y Celular Infocus Internet
4		En casa	Celular, tablet o laptop Internet
5	Suma y Resta de números racionales	Aula	Laptop y Celular Infocus Internet
6		En casa	Celular, tablet o laptop Internet
7	Multiplicación de racionales	Aula	Laptop y Celular Infocus Internet
8		En casa	Celular, tablet o laptop Internet
9		Aula	Laptop y Celular

	División de racionales		Infocus Internet
10		En casa	Celular, tablet o laptop Internet
11		Aula	Laptop y Celular Infocus Internet
12	Operaciones combinadas con números racionales	En casa	Celular, tablet o laptop Internet

Nota. Detalle de las actividades que se realizaron en la propuesta, así como el lugar donde se realiza y con los respectivos materiales.