

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN

POSGRADO

Tema: Fraction Challenge y el aprendizaje de fracciones

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

Autor(a): Licenciada Viviana Nataly Soto Velásquez

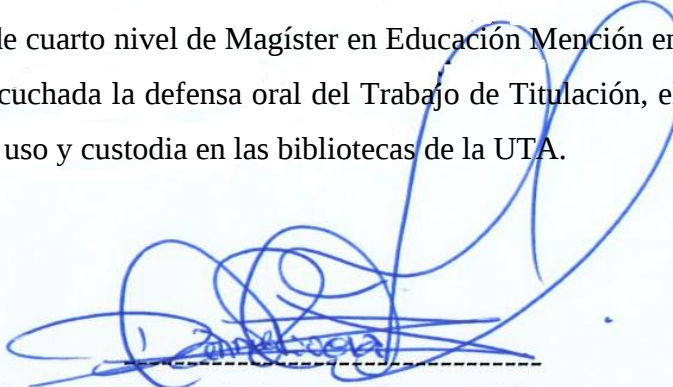
Director(a): Licenciado Héctor Daniel Morocho Lara, PhD.

Ambato – Ecuador

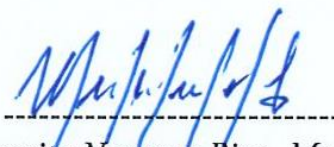
2025

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación

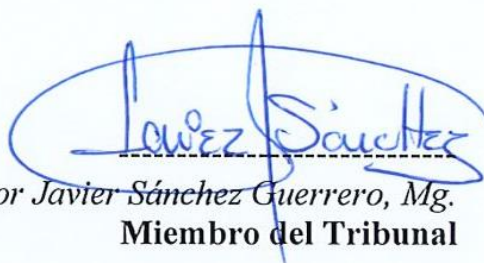
El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: Psicólogo Educativo Danny Gonzalo Rivera Flores, Máster, e integrado por los señores: Ingeniera Magaly Margarita Narvaez Rios, Magíster e Ingeniero Mentor Javier Sánchez Guerrero, Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Titulación con el tema: “Fraction Challenge y el aprendizaje de fracciones” elaborado y presentado por la señora Licenciada Viviana Nataly Soto Velásquez 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.



Psic. Ed. Danny Gonzalo Rivera Flores, M.Sc.
Presidente y Miembro del Tribunal



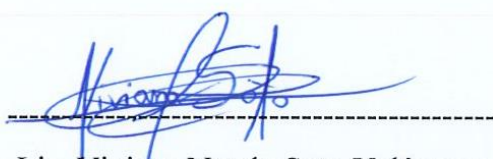
Ing. Magaly Margarita Narvaez Rios, Mg.
Miembro del Tribunal



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

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “Fraction Challenge y el aprendizaje de fracciones”, le corresponde exclusivamente a: Licenciada Viviana Nataly Soto Velásquez, Autora bajo la Dirección de Licenciado Héctor Daniel Morocho Lara, PhD, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Lic. Viviana Nataly Soto Velásquez

c.c.: 1850106186

AUTORA



Lic. Héctor Daniel Morocho Lara, PhD.

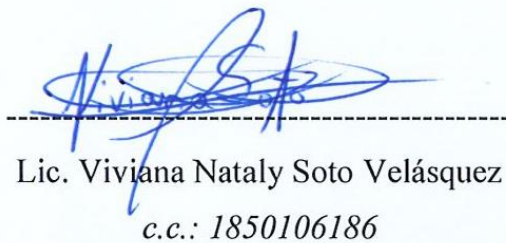
c.c.: 0603467119

DIRECTOR

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.



Lic. Viviana Nataly Soto Velásquez
c.c.: 1850106186

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN.....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
AGRADECIMIENTO.....	IX
RESUMEN EJECUTIVO	X
ABSTRACT.....	XI
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos.....	3
CAPITULO II	4
MARCO TEORICO.....	4
A) ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
B) FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA.....	19
2.2.1. Variable independiente (VI): Fraction Challenge	19
2.2.2. Variable dependiente (VI): Aprendizaje de las fracciones	25
CAPITULO III.....	34
MARCO METODOLÓGICO	34
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.2. POBLACIÓN O MUESTRA	35
3.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS - PREGUNTA CIENTÍFICA – IDEA A DEFENDER....	35
3.4. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	36
3.5. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
CAPITULO IV.....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1. RESULTADOS PRUEBA PRE-TEST Y POS-TEST DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL	40

4.2.	RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN.....	48
4.3.	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	55
4.3.1.	<i>Prueba de normalidad</i>	55
4.3.2.	<i>Método estadístico</i>	56
4.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	58
	CAPÍTULO V	61
	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.	61
5.1.	CONCLUSIONES	61
5.2.	RECOMENDACIONES	62
5.3.	BIBLIOGRAFÍA.....	64
5.4.	ANEXOS.....	72
	ANEXO 1. CARTA DE COMPROMISO.	72
	ANEXO 2. PRE-TEST.....	73
	ANEXO 3. POS-TEST.....	74
	ANEXO 4. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN.	75
	CAPÍTULO VI.....	76
	PROPUESTA.....	76
5.1.	TÍTULO	76
5.2.	DESCRIPCIÓN.....	76
5.3.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Estadísticas de fiabilidad</i>	38
Tabla 2 <i>Calificaciones grupo control</i>	40
Tabla 3 <i>Calificaciones grupo experimental</i>	42
Tabla 4 <i>Comparación de calificaciones del pre-test</i>	44
Tabla 5 <i>Comparación de calificaciones del pos-test</i>	46
Tabla 6 <i>Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión atención</i>	48
Tabla 7 <i>Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión relevancia</i>	50
Tabla 8 <i>Resumen de procesamiento de casos</i>	55
Tabla 9 <i>Prueba de Shapiro – Wilk</i>	56
Tabla 10 <i>Estadísticas de muestras independientes</i>	57
Tabla 11 <i>Prueba de muestras independientes</i>	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 <i>Grupo control, notas obtenidas en el pre-test y pos-test.</i>	41
Ilustración 2 <i>Grupo experimental, notas obtenidas en el pre-test y pos-test.</i>	43
Ilustración 3 <i>Notas obtenidas en el pre-test, grupo control y experimental.</i>	45
Ilustración 4 <i>Notas obtenidas en el pos-test, grupo control y experimental.</i>	47
Ilustración 5 <i>Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión atención.</i>	49
Ilustración 6 <i>Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión relevancia.</i>	51
Ilustración 7 <i>Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión confianza.</i>	52
Ilustración 8 <i>Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión satisfacción.</i>	54

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de grado se lo dedico, principalmente, a mis padres, quienes me brindaron su apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi formación académica.

Al Licenciado Héctor Daniel Morocho Lara, por su constante orientación, apoyo y paciencia, los cuales fueron vitales para el desarrollo de la presente investigación.

De igual forma, a todas aquellas personas que me acompañaron y formaron parte de esta importante etapa de mi vida.

RESUMEN EJECUTIVO

En Ecuador, la enseñanza de las matemáticas constituye un pilar fundamental para el desarrollo técnico y las competencias laborales de la ciudadanía. No obstante, dentro de este ámbito, el aprendizaje de las fracciones representa un desafío recurrente para los estudiantes, dificultando su trayectoria académica y la aplicación de estos conocimientos en la vida cotidiana. Frente a esta problemática, la presente investigación se propuso determinar el aporte de Fraction Challenge en el aprendizaje de fracciones en estudiantes de quinto grado de Educación General Básica. La investigación adoptó un diseño metodológico cuasiexperimental, con un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo. La modalidad integrada fue bibliográfica, de campo y experimental. La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de 24 estudiantes de quinto año, quienes fueron distribuidos de manera aleatoria en dos grupos equitativos: un grupo experimental, que utilizó Fraction Challenge, y un grupo de control, que trabajó con una metodología tradicional. Para la recolección de datos se emplearon dos instrumentos adaptados de estudios previos validados, una prueba objetiva (pre-test y pos-test) y un cuestionario para evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con una escala tipo Likert. Los resultados obtenidos en el pre-test mostraron un nivel de conocimiento similar, con promedios de 4.61 (grupo control) y 4.71 (grupo experimental). Tras la intervención, el grupo control alcanzó un promedio de 6.21, mientras que el grupo experimental logró un promedio notablemente superior de 8.16. Finalmente, se concluye que la implementación de Fraction Challenge ejerció una influencia positiva y significativa en el aprendizaje de las fracciones, no solo elevando el rendimiento académico de manera sustancial sino también facilitando que los estudiantes superaran los niveles de logro más bajos. Estos hallazgos respaldan la eficacia de integrar herramientas tecnológicas gamificadas como estrategia didáctica para transformar la enseñanza de contenidos matemáticos complejos, promoviendo un aprendizaje más profundo, motivador y alineado con las demandas educativas contemporáneas.

DESCRIPTORES: APRENDIZAJE, APLICACIONES EDUCATIVAS, ESTRATEGIAS, FRACCIONES, GAMIFICACIÓN, INNOVACIÓN, JUEGO, LÚDICA, MOTIVACIÓN, TECNOLOGÍA.

ABSTRACT

In Ecuador, mathematics education is a fundamental pillar for technical development and employment skills among citizens. However, within this field, learning fractions represents a constant challenge for students, hindering their academic progress and the application of this knowledge in their daily lives. In response to this problem, this research aimed to determine the contribution of Fraction Challenge to the learning of fractions in fifth-grade students in elementary school. The research adopted a quasi-experimental design, with a quantitative approach and a descriptive scope. The integrated modality was bibliographic, field, and experimental. The study population consisted of all 24 fifth-grade students, who were randomly divided into two equal groups: an experimental group, which used Fraction Challenge, and a control group, which worked with a traditional methodology. Two instruments adapted from previous validated studies were used for data collection: an objective test (pre-test and post-test) and a questionnaire to assess student satisfaction with a Likert-type scale. The results obtained in the pre-test showed a similar level of knowledge, with averages of 4.61 (control group) and 4.71 (experimental group). After the intervention, the control group achieved an average of 6.21, while the experimental group achieved a significantly higher average of 8.16. It is concluded that the implementation of Fraction Challenge had a positive and significant influence on fraction learning, not only substantially raising academic performance but also helping students overcome lower achievement levels. These findings support the effectiveness of integrating gamified technological tools as a teaching strategy to transform the teaching of complex mathematical content, promoting deeper, more motivating learning that is aligned with contemporary educational demands.

KEYWORDS: EDUCATIONAL APPLICATIONS, FRACTIONS, GAME, GAMIFICATION, INNOVATION, LEARNING, MOTIVATION, PLAYFUL STRATEGIES, TECHNOLOGY

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En Ecuador, la enseñanza de las matemáticas desempeña un papel fundamental para el progreso técnico del país, ya que su aprendizaje permite a los ciudadanos desarrollar habilidades esenciales para su vida laboral. Asimismo, esta disciplina resulta indispensable en sectores clave como el agropecuario, manufacturero y comercial, ya que la población económicamente activa requiere capacidades como agilidad mental y razonamiento para resolver problemas, competencias que se fomentan precisamente en esta área (Gobierno Provincial de Tungurahua, 2021). Finalmente, la enseñanza de las matemáticas es crucial para preparar a los estudiantes ante su futura incorporación al sector laboral, pues les permite "**desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales**" (Ministerio de Educación [Mineduc], 2023, p. 50).

El tema de investigación es Fraction Challenge y el aprendizaje de fracciones, por medio de una aplicación móvil educativa no implementada previamente por los docentes de la institución. Por ello, el diseño cuasiexperimental resultó fundamental para medir y comparar los resultados entre ambos grupos, ya que permitió determinar si la herramienta digital influyó en el aprendizaje de fracciones. La población consistió de 24 estudiantes divididos en dos grupos, un grupo de control y otro experimental. Entre los principales delimitantes, cabe mencionar la obligatoriedad de seguir las normativas del Ministerio de Educación establecidas por el gobierno ecuatoriano, las cuales restringe el acceso de personal externo sin una autorización por escrito emitido por su respectivo distrito.

Para facilitar su revisión, la investigación se organiza en seis capítulos:

- **Capítulo I.** Introduce y justifica el problema de estudio, junto con el objetivo general y los objetivos específicos.
- **Capítulo II.** Contiene el marco teórico, integrado por la base conceptual que guio el desarrollo de los instrumentos, así como el sustento de las variables dependiente e independiente.

- **Capítulo III.** Detalla la metodología empleada: tipo de investigación, población, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y prueba de hipótesis.
- **Capítulo IV.** Presenta los resultados obtenidos mediante los instrumentos y su respectiva discusión analítica con apoyo de referencias académicas.
- **Capítulo V.** Ofrece las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.
- **Capítulo VI.** Expone la propuesta diseñada para facilitar el proceso de aprendizaje de las fracciones.

1.2. Justificación

El **interés** por esta temática surgió frente a las dificultades para resolver problemas con fracciones que los estudiantes suelen presentar, contenidos fundamentales en su trayectoria académica y vida cotidiana. Por ello, esta investigación buscó facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en un área de notoria complejidad para los estudiantes. Para lograrlo, se empleó una herramienta tecnológica móvil y gratuita con un diseño atractivo e interfaz intuitiva, llamada Fraction Challenge.

La investigación fue de **impacto** porque facilitó el aprendizaje y la resolución de problemas con números fraccionarios empleando la herramienta tecnológica. Los **principales beneficiarios** fueron los estudiantes, ya que podrán aplicar estos conocimientos en su vida diaria, y los docentes, quienes identificaron el potencial pedagógico de la aplicación móvil para la enseñanza-aprendizaje de las fracciones.

Su **novedad** radica en que ninguna investigación similar se había ejecutado en la institución, por lo que los resultados servirán como referencia para el diseño de futuras estrategias innovadoras. En cuanto a la **originalidad**, los docentes de la Unidad Educativa en la que se llevó a cabo la investigación no se encontraban familiarizados con las habilidades que los estudiantes pueden desarrollar empleando ciertas herramientas tecnológicas.

La **viabilidad** del estudio se garantizó mediante la autorización de la institución educativa, junto con el apoyo administrativo y académico de la Universidad. Ahora, pese a la necesidad de extender el plazo para ubicar una unidad educativa, la investigación resultó **factible** y se ejecutó satisfactoriamente gracias a la disponibilidad de tiempo por parte del investigador.

Finalmente, el **propósito** central fue determinar el aporte de la aplicación Fraction Challenge en el aprendizaje de fracciones de estudiantes de quinto grado. Los resultados se divulgarán a través del repositorio digital de la Universidad Técnica de Ambato.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar el aporte de la aplicación Fraction Challenge en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto grado de educación general básica.

1.3.2. Específicos

- Fundamentar teóricamente las variables Fraction Challenge y el aprendizaje de las fracciones.
- Diagnosticar el nivel de conocimiento de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica.
- Emplear la aplicación móvil Fraction Challenge en el aprendizaje de las fracciones.
- Determinar el nivel de aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

a) ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para la elaboración del presente estudio se consultaron diversas investigaciones académicas, desarrolladas en países como Perú, Ecuador, Indonesia, México, entre otros. Inicialmente, se utilizaron plataformas académicas como Google Académico, IOPscience y Dimensions. Posteriormente, se examinaron publicaciones científicas de reconocido prestigio, entre ellas Amazonía Digital y Magister, así como trabajos de la editorial Modestum. Complementariamente, se revisaron bases de datos relevantes como SciELO y repositorios digitales de diversas universidades. Este exhaustivo proceso de recopilación permitió acceder a artículos arbitrados, tesis universitarias y otros documentos académicos rigurosos.

Al mismo tiempo, se diseñó un proceso de selección organizado en tres etapas: primero se recopilaron estudios sobre aplicaciones móviles educativas (variable independiente) y su efecto en el área de matemáticas; después se incluyeron investigaciones acerca del aprendizaje de fracciones (variable dependiente); por último, se revisaron trabajos que estudiaban la relación entre ambos factores, lo que permitió examinar de manera completa cómo estas herramientas tecnológicas apoyan la adquisición de conocimientos sobre fracciones.

Entre las investigaciones relacionadas al empleo de aplicaciones móviles educativas, se destacan las siguientes:

Pakpahan y Rajagukguk (2023) evaluaron el impacto de los medios de aprendizaje móviles en la mejora de los resultados del aprendizaje de matemáticas de los estudiantes de la institución educativa SMA Negeri 10 Medan, ubicada en Indonesia. La metodología aplicada fue un diseño cuasiexperimental con un grupo de control no equivalente. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento para la recopilación de datos antes y después de la intervención fue un cuestionario ‘pruebas de conocimientos’ conformado por 10 preguntas de selección múltiple. Además, para medir la respuesta de los estudiantes que interactuaron con la aplicación móvil, el grupo experimental respondió un cuestionario conformado por 10 afirmaciones con una escala tipo Likert. La población estuvo compuesta por 60 estudiantes, 30 formaron parte del grupo experimental y 30 del grupo de control.

Los resultados de las pruebas de conocimientos indican que el grupo de control experimentó un aumento del 19,00% entre el pre-test y el pos-test. Por otro lado, el grupo experimental mostró

un aumento del 33,33%. En conclusión, esto demuestra que el grupo experimental, que empleó los medios de aprendizaje móvil, tuvo una mejora significativamente mayor en comparación con el grupo de control que siguió un método convencional. Además, cabe destacar su potencial como herramienta educativa eficaz para mejorar la motivación de los estudiantes en matemáticas, ya que los estudiantes que formaron parte del grupo experimental respondieron de manera muy positiva en el cuestionario, con un promedio del 88% en la categoría «Muy bien».

Salazar Gómez et al. (2022) evaluaron el impacto del uso de una aplicación móvil en el aprendizaje de operaciones fraccionarias en estudiantes de primer grado de secundaria durante la pandemia de COVID-19. El estudio empleó un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo. La técnica empleada fue la aplicación de exámenes antes y después de la intervención. Los instrumentos utilizados consistieron en pruebas de operaciones fraccionarias aplicadas en línea a través de Google Classroom, que incluían ejercicios de suma, resta, multiplicación y división con fracciones de diferente denominador. La investigación se llevó a cabo con 131 estudiantes de primer grado de la Escuela Secundaria Técnica Industrial No. 15 ubicada en Veracruz, México.

El promedio de calificaciones fue de 2.89 para el examen inicial, donde la aplicación no se usó, y de 2.93 para el examen final, donde sí se utilizó. Aunque la diferencia en las medias fue modesta, el análisis de correlación de Pearson reveló una correlación positiva media ($r = 0.725$) y un p-valor de 0.000, lo que indica que el uso de la aplicación tuvo un impacto significativo en el aprendizaje. En conclusión, el estudio demostró que la aplicación móvil mejoró la resolución de ejercicios fraccionarios durante el confinamiento, destacando su utilidad como herramienta complementaria en contextos de educación a distancia. Los autores recomendaron el desarrollo de estrategias didácticas innovadoras que integren tecnologías de la información y comunicación (TIC) para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas. Estos hallazgos respaldan la importancia de adaptar métodos educativos a las necesidades actuales.

El estudio de Rochmah y Priyanto (2021) desarrolló y evaluó la aplicación móvil Pecahanku, diseñada específicamente para facilitar el aprendizaje de fracciones mediante estrategias de Gamificación y aprendizaje auténtico en estudiantes de primaria. La población estuvo conformada por 23 estudiantes y profesores de una escuela primaria ubicada en Indonesia. Para evaluarlos se empleó la técnica de la encuesta y como instrumento, cuestionarios tipo escala

Likert. Los resultados mostraron un óptimo desempeño técnico de la aplicación, con puntuaciones del 100% en funciones esenciales como el sistema de retroalimentación y el acceso a ejercicios interactivos. Asimismo, los indicadores de aceptación, donde la puntuación máxima era 5 puntos, revelaron promedios destacados, con 4,33 puntos en facilidad de uso y 4,43 en intención de uso futuro, lo que confirma su utilidad pedagógica.

Aunque la investigación no incluyó un grupo de control ni midió el impacto directo en el rendimiento académico, su rigurosa metodología combinó pruebas de funcionalidad con el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), así que el mismo ofrece un marco de referencia válido para el presente trabajo investigativo. En particular, los resultados sustentan tres criterios fundamentales para seleccionar aplicaciones educativas: interfaz intuitiva, capacidad de motivación y adaptabilidad a entornos no presenciales. En conclusión, este trabajo aporta evidencias reales sobre cómo el diseño centrado en el usuario y los elementos gamificados pueden transformar la enseñanza de contenidos complejos. Estos hallazgos son especialmente valiosos, ya que establecen parámetros claros para evaluar herramientas digitales similares, y al mismo tiempo destaca el potencial de la tecnología móvil para superar desafíos educativos, incluso en condiciones adversas.

Supandi et al. (2018), en su artículo de investigación titulado “Aplicación móvil para el aprendizaje de las matemáticas”, evaluaron el impacto de una aplicación móvil en el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas. Dentro de la metodología, el diseño de investigación fue cuasiexperimental. La técnica empleada fue la encuesta, y el instrumento un cuestionario de conocimientos para medir el desempeño de los estudiantes antes y después de emplear la aplicación móvil. Además, también se aplicó un cuestionario conformado por 17 afirmaciones con una escala tipo Likert, para evaluar el interés y la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas. La población estuvo conformada por estudiantes de cinco instituciones educativas, participando una clase por escuela.

Entre los principales resultados, estos revelaron que los estudiantes comenzaron con un bajo rendimiento. En todas las escuelas participantes, las calificaciones estuvieron por debajo del puntaje de aprobación (70 puntos). En el pre-test, el promedio más bajo fue de la escuela A con 32.23, mientras que la escuela E obtuvo el más alto con 52.86. Tras la implementación de la aplicación móvil, el promedio más bajo fue de la escuela A con 66.21, y la escuela B alcanzó el más alto con 77.68. Es decir, el uso de la aplicación móvil tuvo un impacto positivo en el

rendimiento académico de los estudiantes, ya que se pudo apreciar una mejora significativa en los resultados del pos-test en comparación con el pre-test. Al mismo tiempo, el interés promedio pasó de 53,30 a 63,64, reflejando un mayor compromiso e interés por parte de los estudiantes. En conclusión, el uso de la aplicación móvil en la enseñanza de las matemáticas no solo mejoró los resultados académicos, sino que también aumentó el interés y la actitud positiva de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas.

Rodríguez et al. (2018), en su artículo de investigación pretenden evaluar cómo afectará al aprendizaje y la motivación de los estudiantes una secuencia de enseñanza en la que al estudiante se le ofrecerá retroalimentación individualizada por medio de tecnologías ARS (clickers) para la enseñanza de fracciones en matemáticas. En la metodología, el diseño de investigación planteado es cuasiexperimental y con un nivel de alcance exploratorio. La técnica que pretenden emplear es la encuesta y el instrumento es un cuestionario de conocimientos para medir el desempeño de los estudiantes antes y después de emplear la aplicación móvil. También se pretende aplicar una adaptación del test de Keller (ARCS Model) para medir la motivación de los estudiantes, este cuestionario está conformado por 12 afirmaciones con una escala tipo Likert. La población prevista estará compuesta por estudiantes de 5° curso de educación primaria.

Esta propuesta aporta significativamente al presente trabajo de investigación ya que proporciona un marco metodológico robusto para evaluar la enseñanza de fracciones mediante una metodología innovadora y atractiva para los estudiantes. El empleo de un test de satisfacción, adaptado del modelo ARCS de Keller, resulta relevante debido a su validación previa en contextos educativos y su capacidad para medir dimensiones clave como la atención, relevancia, confianza y satisfacción. Estos parámetros evaluados coinciden con los objetivos de la investigación actual, que busca analizar el impacto de metodologías innovadoras en la motivación y el rendimiento académico. Además, el estudio utiliza un diseño cuasiexperimental con estudiantes de 5° de primaria, una población similar a la de interés, lo que refuerza su aplicabilidad. En conclusión, el documento no solo valida la elección del test de satisfacción, sino que también enriquece la fundamentación teórica y práctica del trabajo de investigación actual.

Etcuban y Pantinople (2018) evaluaron el impacto del uso de una aplicación móvil en el rendimiento matemático de estudiantes de octavo grado al aprender ecuaciones lineales. El estudio empleó un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo, utilizando pruebas

estandarizadas antes y después de la intervención. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento aplicado consistió en cuestionarios de ecuaciones lineales descargados de una aplicación educativa gratuita, que incluían problemas de diversos niveles de dificultad. La investigación incluyó 80 estudiantes de octavo grado de una escuela pública ubicada en Talamban, Filipinas. Los participantes estuvieron distribuidos en dos grupos, 40 por aula; el grupo experimental utilizó la aplicación móvil complementando la enseñanza tradicional, y un grupo de control que recibió únicamente instrucción convencional.

Los resultados mostraron que ambos grupos partieron con promedios bajos, 12.45 para ambos. Sin embargo, en el pos-test, el grupo experimental obtuvo un promedio de 32.15, superando al grupo de control, que alcanzó un 30.95. El análisis estadístico reveló que esta diferencia fue significativa, con un p-valor menor a 0.05, lo que confirma que el uso de la aplicación móvil contribuyó a una mejora notable en el aprendizaje. Aunque ambos grupos progresaron, la herramienta digital demostró ser más efectiva. En conclusión, la aplicación móvil es una herramienta útil para mejorar el rendimiento en matemáticas, especialmente en temas como ecuaciones lineales, y recomendaron su integración en las aulas, junto con capacitación docente y acceso regular a tecnologías educativas. Estos hallazgos respaldan la idea de que las herramientas digitales pueden complementar los métodos tradicionales, haciendo el aprendizaje más efectivo y atractivo para los estudiantes.

García Balaguera y Ortiz González (2010) investigaron el efecto de una mediación tecnológica en el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto grado de primaria. El estudio empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo control no equivalente, utilizando pruebas estandarizadas antes y después de la intervención. La técnica empleada fue la encuesta, y el instrumento aplicado consistió en un cuestionario diseñado para medir el aprendizaje de la noción de fracción. La investigación incluyó a 68 estudiantes de cuarto grado de un colegio distrital en Bogotá, divididos en dos grupos; el grupo experimental utilizó una aplicación tecnológica educativa y el grupo control mediante métodos convencionales.

Los resultados mostraron datos concretos sobre la efectividad de la mediación tecnológica. Al inicio, ambos grupos presentaron niveles similares de comprensión, con medias aritméticas equivalentes en el pre-test. Sin embargo, en el pos-test, el grupo experimental obtuvo una media de 3.0, mientras que el grupo control alcanzó una media de 2.8. Aunque la diferencia de 0.2 puntos favoreció al grupo experimental, esta no fue estadísticamente significativa, ya que la

prueba t arrojó un p-valor de 0.3; y dado que el valor es superior a 0.05, esto indica que la mejora podría deberse al azar. En conclusión, el uso del software no generó una diferencia significativa en el aprendizaje de las fracciones en comparación con la secuencia didáctica tradicional. Estos hallazgos destacan la importancia de iniciar la enseñanza de las fracciones con actividades contextualizadas y secuenciadas, aunque el aporte específico de la mediación tecnológica en este caso no fue determinante. El estudio sugiere la necesidad de explorar otras variables, como el diseño del software o el tiempo de exposición, para optimizar su impacto en el aprendizaje.

En relación con el aprendizaje de fracciones como variable dependiente, se identificaron estudios que ofrecieran pautas y estrategias didácticas específicas para mejorar la comprensión de este tema:

Olmedo García (2025) investigó el impacto de los escape rooms virtuales como estrategia de Gamificación para mejorar el aprendizaje de fracciones en estudiantes de séptimo y octavo año de educación básica en una institución privada de Cuenca, Ecuador. La metodología empleada fue cuasiexperimental. La técnica empleada para la recolección de datos fue la encuesta. Los instrumentos utilizados fueron un cuestionario antes y después de la intervención mediante Google Forms. La muestra incluyó a 40 participantes, quienes interactuaron con un escape room diseñado en la plataforma Gather Town, compuesto por siete salas virtuales con actividades interactivas.

Los resultados mostraron que el promedio de calificaciones en el pre-test fue de 5.875. Sin embargo, después de la intervención con el escape room, el promedio en el pos-test subió a 8.000, lo que evidenció una mejora notable en el desempeño de los estudiantes. Para confirmar que esta diferencia no fue casual, se aplicó una prueba estadística (prueba t pareada), la cual arrojó un p-valor menor a 0.001. Esto significa que la probabilidad de que el aumento en las calificaciones se debiera al azar fue extremadamente baja (menos del 0.1%), por lo que se pudo afirmar con seguridad que el uso del escape room tuvo un efecto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Además, el 85% de los estudiantes prefirió el método de escape rooms sobre las clases tradicionales, destacando su motivación y compromiso con el aprendizaje. En conclusión, el estudio demostró que los escape rooms son una herramienta efectiva para dinamizar la enseñanza de matemáticas, fomentar el trabajo colaborativo y aumentar el interés de los estudiantes.

Estupiñan-Coox et al. (2024) investigaron la eficacia del recurso digital Wordwall en comparación con el método tradicional para enseñar fracciones a estudiantes de octavo año en la Unidad Educativa Fiscal "21 de Septiembre", ubicada en Ecuador. Utilizaron un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo. La población estuvo compuesta por un total de 60 participantes divididos en dos grupos de 30 estudiantes: uno aprendió con métodos tradicionales y el otro con actividades interactivas en Wordwall, como juegos y cuestionarios. Cabe destacar que los datos se analizaron con técnicas estadísticas, incluyendo pruebas T, para evaluar diferencias en el rendimiento.

Los resultados mostraron que el grupo experimental obtuvo calificaciones más altas y consistentes. Por ejemplo, en la actividad de suma y resta de fracciones, el grupo control tuvo una media de 6.5, mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 8.77. Las pruebas estadísticas confirmaron que estas diferencias eran significativas con un p-valor menor a 0.001, demostrando que la herramienta empleada mejora la comprensión y reduce la variabilidad en los resultados. En conclusión, las herramientas digitales, como la utilizada por el grupo experimental, motivan a los estudiantes y ofrecen un aprendizaje más uniforme, respaldando su integración en la enseñanza de matemáticas para hacerla más efectiva y atractiva.

Al Farra et al. (2024) investigaron el impacto del uso de videos y métodos tradicionales de enseñanza en el rendimiento de estudiantes de quinto grado al aprender operaciones con fracciones (suma y resta). El estudio empleó un diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo, utilizando pruebas estandarizadas antes (pre-test) y después (pos-test) de la intervención. La técnica empleada fue la encuesta, y el instrumento aplicado consistió en cuestionarios con preguntas de respuesta corta y problemas matemáticos relacionados con fracciones. La investigación incluyó a 81 estudiantes de quinto grado de cuatro escuelas ubicadas en Abu Dhabi. Los participantes fueron expuestos a ambas estrategias de enseñanza: lecciones con videos y lecciones tradicionales basadas en conferencias magistrales.

Los resultados revelaron datos concretos sobre la efectividad de las dos metodologías de enseñanza. Al inicio, ambos grupos comenzaron con promedios de calificaciones muy similares. El grupo que empleo los videos obtuvo un promedio de 12.3 puntos y el grupo tradicional 12.1 puntos; sin embargo, en la evaluación final (pos-test), el panorama cambió. El grupo que utilizó videos alcanzando un promedio de 28.7 puntos, mientras que el grupo de enseñanza tradicional subió a 25.9 puntos; en otras palabras, existió una ventaja de 2.8 puntos a favor del método con videos. Esta diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente

significativa, puesto que la probabilidad es inferior al 5%, en otras palabras, es muy poco probable que la mejora observada se deba al azar. En conclusión, los videos son una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje de fracciones, ya que facilitan la comprensión conceptual y motivan a los estudiantes. Estos hallazgos respaldan la idea de que las herramientas tecnológicas pueden complementar los métodos tradicionales, haciendo el aprendizaje más dinámico y accesible para los estudiantes.

Medina Villarroel (2023) investigó la influencia de los recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, específicamente en el tema de fracciones. La metodología menciona que el estudio adoptó un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental. La muestra consistió en 28 estudiantes de séptimo año de educación general básica de una unidad educativa ubicada en Cotopaxi, Ecuador. Estos fueron distribuidos para conformar dos grupos: 14 estudiantes formaron parte del control, que recibió enseñanza tradicional, y los otros 14 utilizaron recursos digitales. La técnica empleada fue la encuesta, y el instrumento aplicado fue un cuestionario el cual contenía cinco preguntas que evaluaron la representación, escritura, comparación, relación con números decimales y resolución de problemas con fracciones.

Los resultados mostraron diferencias significativas entre ambos grupos. En el grupo de control, que recibió enseñanza tradicional, el promedio de aciertos en el cuestionario fue de 3.4 puntos, con un 64% de respuestas correctas en la relación de fracciones con números decimales y solo un 50% en escritura de fracciones. Por otro lado, el grupo de estudio, que utilizó recursos digitales, obtuvo un promedio de 4.9 puntos, con un 93% de aciertos en escritura de fracciones y un 100% en resolución de problemas. En conclusión, la implementación de recursos digitales en la enseñanza de fracciones demostró ser más efectiva que los métodos tradicionales, ya que mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Del mismo modo, estos resultados respaldan la idea de que las herramientas tecnológicas, como la plataforma Educación 3.0, pueden enriquecer el proceso de aprendizaje de manera que resulte más interactivo, motivador y accesible.

Bautista et al. (2023) evaluaron la efectividad de FracZones, una herramienta de instrucción asistida por computadora, para enseñar fracciones a estudiantes de quinto grado. La metodología del estudio utilizó un diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo. La técnica empleada fue la encuesta y el instrumento consistió en cuestionarios validados que poseían 40 preguntas centradas en operaciones básicas con fracciones (suma, resta,

multiplicación y división). La población estuvo compuesta por 48 participantes pertenecientes a la Escuela Primaria Central de Cateel, ubicada en Filipinas. Estos se distribuyeron en dos grupos: un grupo experimental de 26 estudiantes que utilizaron la aplicación educativa FracZones y un grupo control, en donde los 22 estudiantes siguieron métodos tradicionales.

Los resultados mostraron que, en el pre-test, ambos grupos tenían un rendimiento similar y bajo; el grupo de control obtuvo una puntuación media de 9.19 (63.51%) y el grupo experimental de 9.41 (63.84%). Tras la intervención, el grupo de control mejoró ligeramente a 15.85 (73.31%); y el grupo experimental alcanzando un nivel «medianamente satisfactorio» con una puntuación de 17.73 (76.07%). Igualmente, la diferencia entre los grupos en el pos-test no fue estadísticamente significativa, ya que el p-valor de 0.086 es mayor a 0.05, lo que sugiere que la mejora observada podría ser al azar. Aun así, al comparar los resultados entre el pre-test y pos-test del grupo experimental, estos revelaron una mejora muy significativa, en donde el p-valor fue de 0.000. En conclusión, FracZones demostró ser una herramienta útil para mejorar el rendimiento en fracciones, aunque es importante resaltar que su impacto no superó significativamente al método tradicional.

Ortiz-Daza (2022) implementó una estrategia pedagógica gamificada utilizando 'Fraction Challenge' para fortalecer las competencias matemáticas en operaciones con fraccionarios en estudiantes de tercer grado de una institución educativa rural ubicada en Yopal, Colombia. El estudio empleó un diseño mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Las técnicas empleadas fueron la encuesta y la observación. Los instrumentos aplicados consistieron en cuestionarios y un diario de campo. La población fue conformada por cinco estudiantes de tercer grado, quienes interactuaron con la aplicación a través de cinco niveles de juego, cada uno enfocado en una operación específica con fracciones: equivalencia, simplificación, suma y resta, multiplicación y división.

Los resultados del pre-test mostraron un bajo desempeño en el manejo de fracciones, ya que solo un 36% de los estudiantes fueron capaces de plantear y resolver problemas que involucraban números fraccionarios. Después de la implementación de la estrategia gamificada, se observaron mejoras significativas. Por ejemplo, en el nivel de equivalencias, los estudiantes lograron un promedio de 273 puntos, destacándose un estudiante que alcanzó 910 puntos en una de las actividades. Además, los participantes expresaron que las actividades les permitieron aprender de manera divertida y autónoma, y sugirieron implementar estrategias similares en otras áreas del conocimiento. En conclusión, los resultados respaldan la idea de que la

Gamificación, combinada con tecnología, puede mejorar significativamente el rendimiento académico en matemáticas. Por lo tanto, se recomienda ampliar su uso a otros contenidos y grados por medio de la capacitación docente para maximizar su impacto.

Maraza Quispe et al. (2018) evaluaron los efectos de los videojuegos educativos en el desarrollo de aprendizajes significativos en matemáticas entre estudiantes adolescentes. El estudio empleó un diseño experimental con enfoque cuantitativo. La técnica aplicada fue la encuesta. Los instrumentos consistieron en cuestionarios estandarizados que cubrían tres dominios matemáticos: Aritmética, Álgebra y Geometría, cada uno con 5 preguntas que evaluaban tanto la respuesta correcta como el procedimiento utilizado. La población involucró a 40 estudiantes, divididos en 4 grupos: tres grupos experimentales (10 estudiantes cada uno) que utilizaron videojuegos educativos de diferentes géneros (Estrategia, Aventura y Simulación) y un grupo control que no empleó videojuegos. La intervención duró 45 días, durante los cuales los grupos experimentales interactuaron con los videojuegos asignados.

Los resultados del pre-test mostraron un bajo rendimiento inicial, con una tasa de desaprobados del 76.92%. Tras la intervención, el pos-test reveló una mejora significativa: la tasa de aprobados aumentó al 77.5%, con avances notables en Aritmética (85% de aprobados), Álgebra (70%) y Geometría (42.5%). El grupo control, en contraste, mostró un progreso mínimo, con tasas de aprobación del 50% en Aritmética y 30% en Álgebra y Geometría. En conclusión, los videojuegos actuaron como aceleradores del proceso de aprendizaje, especialmente en áreas donde los estudiantes ya poseen conocimientos previos, como la Aritmética. Sin embargo, advirtieron sobre la necesidad de moderar su implementación para evitar distorsiones en el propósito educativo. Estos hallazgos respaldan la Gamificación como estrategia didáctica motivacional, siempre que se integre de manera equilibrada con otros métodos pedagógicos.

Finalmente, se seleccionaron investigaciones que relacionan ambas variables. Los siguientes trabajos demostraron que el uso de aplicaciones móviles puede favorecer el aprendizaje de fracciones. Así mismo, ofrecen una visión general con respecto al impacto de las tecnologías digitales en el desarrollo de habilidades matemáticas:

Charro-Porras et al. (2025) evaluó el impacto de la herramienta Fraction Challenge en la mejora del aprendizaje de fracciones y en el aumento de la motivación en los estudiantes de la Unidad Educativa Eloy Velasquez Cevallos del Cantón Milagro. La metodología aplicada fue un diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo. La técnica empleada incluyó la observación estructurada y la aplicación de cuestionarios. Los instrumentos utilizados fueron una prueba de

15 preguntas aplicada antes y después de la intervención para medir el aprendizaje, y un cuestionario tipo Likert de 10 ítems para evaluar la motivación de los estudiantes. La población estuvo conformada por 36 estudiantes de quinto año de educación básica, divididos en un grupo experimental (18 estudiantes) que utilizó Fraction Challenge y un grupo control (18 estudiantes) que siguió el método tradicional.

Entre los principales resultados, se destaca que el grupo experimental mostró una mejora significativamente superior en comparación con el grupo control. El promedio del grupo experimental en el pre-test fue de 4.78 y aumentó a 8.59 en el pos-test, mientras que el grupo control pasó de 5.33 a 6.59. Asimismo, el p-valor menor a 0.000001 confirmó que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. De igual forma, se observó un impacto positivo en la motivación y actitud de los estudiantes: el 85% mostró participación activa, el 75% enfrentó los desafíos con perseverancia, el 70% trabajó de manera colaborativa y el 90% utilizó la herramienta de forma autónoma. Estos datos reflejan que la Gamificación no solo mejoró el rendimiento académico, sino también la disposición hacia el aprendizaje.

Gil-Acosta (2024), en su investigación titulada “Prototipo de videojuego educativo y su influencia en el reforzamiento de operaciones fraccionarias en estudiantes de Primaria”, evaluó el efecto del videojuego ‘Aventura fraccionaria’ en el reforzamiento de las operaciones con fracciones en estudiantes de una institución educativa ubicada en Perú. La metodología aplicada fue un diseño cuasiexperimental, con una muestra no probabilística y un enfoque cuantitativo. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento para la recopilación de datos antes y después de la intervención fue un cuestionario, ‘prueba de conocimientos’. La población incluyó dos grupos intactos de estudiantes de quinto grado de primaria, 50 estudiantes en total.

Entre los principales resultados, en el grupo experimental, el porcentaje de estudiantes ‘En proceso’ disminuyó del 44% al 4%, mientras que el nivel ‘Logro esperado’ aumentó del 12% al 76%. En el grupo control, el porcentaje ‘En proceso’ bajó del 44% al 32%, y el ‘Logro esperado’ subió del 20% al 60%. En conclusión, el videojuego ‘Aventura Fraccionaria’ fue efectivo para mejorar el aprendizaje de la suma y resta de fracciones, mostrando diferencias relevantes entre el grupo experimental y el grupo control, con un p valor de 0.006. No obstante, en las operaciones de multiplicación y división no se evidenciaron mejoras considerables, lo que indica la necesidad de reforzar estos contenidos. A pesar de esta limitación, el diseño del prototipo despertó el interés de los estudiantes, lo que resalta su potencial para ser incorporado en futuros planes didácticos.

Chan y Leong (2024) evaluaron el impacto del uso de manipulativos virtuales en la comprensión conceptual de la suma de fracciones entre estudiantes de cuarto grado. El estudio empleó un diseño cuasiexperimental con enfoque cuantitativo, utilizando pruebas estandarizadas antes y después de la intervención. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento aplicado fue un cuestionario llamado Fraction Conceptual Understanding Test (FCUT), que incluía 14 preguntas de opción múltiple y 4 abiertas, adaptado de evaluaciones internacionales. La población incluyó 64 estudiantes de cuarto grado de una escuela primaria ubicada en Temerloh, Malasia.

Los participantes fueron divididos equitativamente en dos grupos de 32 estudiantes: el grupo experimental aprendió mediante manipulativos virtuales, y el grupo control recibió enseñanza tradicional. Los resultados evidenciaron que ambos grupos reflejaban un nivel inicial similar, con promedios cercanos a los 12.41 puntos en el pre-test. Después de seis semanas, el grupo que usó manipulativos virtuales alcanzó un promedio de 17.03, frente a 14.88 del grupo tradicional. El análisis estadístico prueba t de muestras pareadas mostró que esta diferencia fue significativa con un p-valor menor a 0.05, confirmando que la herramienta digital mejoró notablemente el aprendizaje. En conclusión, los manipulativos virtuales demostraron ser más efectivos que los métodos convencionales, ya que facilitaron la visualización y el aprendizaje activo de las fracciones.

Jarrah et al. (2022) evaluaron el impacto del aprendizaje basado en juegos digitales en el desempeño de los estudiantes en el aprendizaje de fracciones utilizando la aplicación de software ABACUS. La metodología aplicada fue un diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento utilizado antes y después de la intervención fue un cuestionario compuesto por 15 problemas de fracciones. El estudio incluyó 80 estudiantes de quinto grado de una institución educativa ubicada en Al Ain, Emiratos Árabes Unidos. Por lo que se tomó la decisión de agruparlos en dos grupos, donde 41 conformaron el grupo experimental, mientras los 39 restantes integraron el grupo de control.

Los resultados mostraron que ambos grupos comenzaron con un nivel similar, ya que en la prueba inicial obtuvieron promedios cercanos; 5.24 para el grupo que usó ABACUS y 5.31 para el grupo que empleó métodos tradicionales. Sin embargo, tras las tres semanas de intervención, el grupo de ABACUS alcanzó un promedio de 11.93 en la prueba final, mientras que el grupo tradicional obtuvo un 9.90. Asimismo, el p-valor de 0.000, inferior a 0.05, comprobó que los estudiantes que utilizaron juegos digitales mejoraron notablemente en la resolución de

problemas con fracciones. En conclusión, ABACUS demostró ser más efectivo que los métodos tradicionales gracias a sus juegos interactivos y sistema de recompensas que aumentaron la motivación y participación de los estudiantes. Estos hallazgos sugieren que integrar herramientas digitales atractivas en las clases de matemáticas puede ser una estrategia efectiva, especialmente para temas complejos como las fracciones.

Cano Usiña (2022), en su investigación titulada “Herramientas interactivas en el aprendizaje de fracciones para Educación General Básica Media”, desarrolló recursos digitales en línea con las herramientas interactivas seleccionadas. La metodología aplicada fue un diseño cuasiexperimental y un enfoque cuantitativo. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento para la recopilación de datos antes y después de la intervención fue un cuestionario integrado por 10 preguntas. Además, se aplicaron tres cuestionarios con una escala tipo Likert. El primero identificó las competencias digitales de los docentes, mientras que el segundo y el tercero midieron la satisfacción de los docentes y estudiantes ante la propuesta. La población incluyó 41 estudiantes de sexto año de la jornada matutina como grupo control, 35 estudiantes de sexto año de la jornada vespertina como grupo experimental, y 12 docentes del área de Matemática de Educación Básica Media de la escuela “María Teresa Dávila de Rosanía” ubicada en Quito, Ecuador.

Entre los principales resultados, se destaca que el grupo experimental, que utilizó herramientas interactivas, mostró un desempeño significativamente superior al grupo control, que siguió métodos tradicionales. El promedio del grupo experimental fue de 9.43, mientras que el del grupo control fue de 5.93. Asimismo, el p-valor de 0.000, inferior a 0.05, confirma que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa. De igual forma, es importante resaltar que los estudiantes manifestaron una mayor motivación al emplear este tipo de recursos en clase. Esta afirmación se sustenta en los resultados de la encuesta dirigida a los estudiantes, donde el 85.7% de los encuestados expresaron estar «Totalmente de acuerdo» y el 14.3% «De acuerdo» en que la forma de presentar las actividades les resultó llamativa. Estos datos reflejan el impacto positivo de las herramientas interactivas en la motivación y el interés de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. En conclusión, incorporar recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas resultó en una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje.

Coronado Álvarez (2022) diseñó y evaluó un juego digital interactivo dirigido a fortalecer el aprendizaje de fracciones y divisiones en estudiantes de educación primaria pertenecientes a

Perú. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, en el que participaron nueve niños de 8 a 12 años, principalmente de instituciones públicas, divididos en un grupo experimental (que utilizó el juego) y un grupo de control (que siguió métodos tradicionales). Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta mediante instrumentos estandarizados. Se aplicaron cuestionarios con escala tipo Likert, específicamente: el System Usability Scale (SUS) para evaluar la usabilidad del sistema desarrollado, y el Game Experience Questionnaire (GEQ) para medir la experiencia de interacción de los usuarios con la plataforma lúdica.

Los resultados evidenciaron que el grupo experimental obtuvo un promedio de 16 puntos en el pos-test, superando significativamente al grupo de control que alcanzó un promedio de 11.6 puntos. Esta diferencia fue respaldada por medio de la prueba estadística t de Student para muestras independientes, que confirmó su relevancia con un p-valor menor a 0.05. Asimismo, el cuestionario para evaluar la experiencia del juego (GEQ) indicó que los participantes mostraron altos niveles de competencia con un valor de 4.28 y, en el afecto positivo, un valor de 4.11; cabe mencionar que la puntuación máxima era 5, lo que refleja que los estudiantes consideran que esta experiencia de juego resultó motivadora y efectiva. Sin embargo, la escala para evaluar la usabilidad del juego (SUS) sugiere la necesidad de optimizar aspectos de diseño en futuras versiones, ya que el valor de 68.33 se encuentra en el límite de lo aceptable. En conclusión, estos hallazgos respaldan la efectividad de los juegos serios educativos como herramientas complementarias en la enseñanza de matemáticas, aunque se recomienda ampliar la muestra y homogeneizar los grupos para fortalecer la validez de los resultados.

Ochoa-Martínez y Díaz-Neri (2021) determinaron la eficacia de una narrativa digital diseñada para facilitar el aprendizaje de fracciones en los estudiantes de una escuela primaria ubicada en Durango, México. La metodología aplicada fue un diseño cuasiexperimental con un grupo de control no equivalente y un enfoque cuantitativo. La técnica empleada fue la encuesta. El instrumento para la recopilación de datos antes y después de la intervención fue un cuestionario compuesto de 30 preguntas. La población incluyó dos grupos intactos de estudiantes de tercer grado de primaria. Cada grupo, tanto el de control como el experimental, contó con 28 estudiantes. Cabe resaltar que la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indicó que las puntuaciones siguieron una distribución normal, lo que permitió el uso de pruebas paramétricas para un análisis adecuado de los datos.

Entre los principales resultados en cuanto al grupo experimental, la prueba t de Student para muestras relacionadas presentó una mejora significativa en el aprendizaje de fracciones con un aumento en la media de 4.66 a 6.36. Asimismo, la prueba t de Student para muestras independientes reveló que el grupo experimental inició con una puntuación inferior, en donde la media fue de 4.66; en comparación con el grupo control, con una media de 6.23. Por otro lado, en el pos-test no se encontraron diferencias relevantes entre el grupo experimental que obtuvo una media de 6.36 y el grupo control, con una media de 6.23. En conclusión, la narrativa digital mejoró el aprendizaje en el grupo experimental; sin embargo, al final del estudio, ambos grupos alcanzaron un rendimiento similar, lo que sugiere que la intervención no superó al método utilizado en el grupo control.

b) FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

2.2.1. Variable independiente (VI): Fraction Challenge

Concepto de Didáctica

La didáctica se define como la ciencia que estudia el proceso docente-educativo, integrando un sistema de conceptos, categorías y leyes para optimizar la enseñanza y el aprendizaje en base a las necesidades de los estudiantes (Abreu et al., 2017). Su objeto de estudio es la forma en que se organizan y se llevan a cabo las actividades de enseñanza-aprendizaje para lograr un aprendizaje significativo y efectivo, orientado a satisfacer demandas sociales mediante la formación integral de los estudiantes (Mestre et al., 2004). Como disciplina, trasciende la mera aplicación de técnicas para fundamentarse en bases teóricas que explican las complejas interacciones entre componentes como el problema educativo, los objetivos, el contenido, los métodos y la evaluación. Este enfoque global permite direccionar el proceso educativo hacia la formación de profesionales autónomos y críticos, capaces de responder a situaciones adversas presentes en los diversos contextos (Mestre et al., 2004).

Desde el punto de vista epistemológico, la didáctica ha evolucionado desde enfoques tradicionales —centrados en la transmisión lineal de conocimientos, en donde el estudiante es un receptor pasivo— hacia visiones integradoras que priorizan la interacción docente-estudiante y la contextualización del aprendizaje (Castillo et al., 2023). Por su parte, Abreu et al. (2017) destacan que su desarrollo histórico, desde Comenio hasta enfoques contemporáneos, revela tensiones entre su conceptualización como ciencia autónoma o como rama de la pedagogía. Estas discusiones enfatizan la necesidad de superar definiciones fragmentadas y avanzar hacia un marco teórico global que incorpore tanto la dimensión técnica (metodologías) como la humana (rol mediador del docente), es decir, que garantice coherencia entre la práctica educativa y las exigencias sociales actuales (Jiménez Hernández, 2024).

Uno de los desafíos a los que se enfrenta la didáctica, en cuanto a la educación superior contemporánea, es la inclusión de tecnologías digitales y la formación de competencias para sociedades globalizadas (Godino et al., 2003). Bernate y Vargas (2020) subrayan que la innovación en estrategias, como la Gamificación, exige docentes que ejerzan un rol de guía y facilitador, promoviendo participación activa y aprendizajes significativos que motiven a los estudiantes. Además, Castillo et al. (2023) enfatizan que este rol mediador implica trascender la instrucción tradicional con el fin de fomentar las interacciones armoniosas, el pensamiento

crítico y la adaptabilidad a entornos cambiantes, integrando lo cognitivo y lo afectivo en el proceso formativo.

Didáctica de las Matemáticas: métodos tradicionales vs. métodos Activos

La Didáctica de las Matemáticas constituye un campo disciplinar dedicado al estudio sistemático de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta ciencia, atendiendo tanto a los contenidos específicos como a las complejas interacciones que se despliegan entre docentes y estudiantes (Godino et al., 2003). Autores como Jiménez Hernández (2024) y Godino et al. (2003) manifiestan que el propósito de la didáctica va más allá de la transmisión de procedimientos algorítmicos; puesto que el mismo busca que los estudiantes desarrollen una capacidad de pensamiento lógico-reflexivo, adquieran herramientas para explorar, representar, explicar y predecir fenómenos de la realidad, de esta forma podrán comprender plenamente el valor y la función de las matemáticas en la sociedad. Desde esta perspectiva, la enseñanza debe propiciar que los estudiantes perciban las matemáticas como una actividad humana esencial y, al mismo tiempo, como un modelo conceptual interconectado que aún se encuentra en evolución (Godino et al., 2003).

Evidentemente, la promoción de actitudes positivas y de confianza hacia la materia ocurrirán si el docente fomenta activamente habilidades como el razonamiento matemático riguroso, la comunicación clara de ideas matemáticas, la resolución creativa de problemas y el establecimiento de conexiones significativas tanto dentro de la disciplina como con otras áreas del conocimiento (Jiménez Hernández, 2024). En todo caso, el rol del docente es determinante, actuando como guía y facilitador experto que ayuda a los estudiantes a construir su propio conocimiento matemático de manera significativa, lo que demanda del profesorado una comprensión profunda de los conceptos, dominio de teorías pedagógicas como el constructivismo y el cognitivismo, así como habilidades para integrar la lúdica (Bernal González y Martínez Dueñas, 2017).

Ahora, en contraste con los enfoques tradicionales históricamente predominantes, caracterizados por la exposición unidireccional del profesor y la recepción pasiva y memorística por parte del estudiante (Bernal González y Martínez Dueñas, 2017), las metodologías activas emergen como respuesta a las demandas de un mundo digital y dinámico, posicionando al estudiante como protagonista activo de su aprendizaje (Boillos García, 2024). Los métodos tradicionales, a menudo percibidos como rígidos y descontextualizados, presentan limitaciones significativas puesto que ofrecen escasa personalización a los diversos ritmos y estilos de los

estudiantes, fomentan la pasividad estudiantil, priorizan la memorización mecánica sobre el razonamiento lo que conlleva a la desmotivación, entre otros casos (Bernal González y Martínez Dueñas, 2017).

Por el contrario, las metodologías activas, basadas en la premisa de que el aprendizaje es más efectivo mediante la participación activa y la construcción del conocimiento (Bernal González y Martínez Dueñas, 2017), promueven un aprendizaje significativo y profundo, elevan la curiosidad mediante elementos lúdicos y experiencias atractivas, y desarrollan competencias clave como colaboración, pensamiento crítico y creatividad (Boillos García, 2024). De igual forma, Jiménez Hernández (2024) subraya que estas metodologías permiten una mayor personalización, favorecen la interacción social enriquecedora y utilizan estratégicamente las TIC para presentar conceptos de forma visual e interactiva; concretamente, se puede mencionar a la Gamificación, el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), el Aula Invertida (Flipped Classroom), el Aprendizaje Cooperativo, entre otros.

No obstante, incluso en la actualidad la implementación de la Gamificación presenta desafíos para los docentes, debido a lo exhaustivo que puede resultar planificar sin los recursos tecnológicos necesarios y la complejidad de evaluar adecuadamente las habilidades desarrolladas por los estudiantes; los cuales cabe mencionar también enfrentan casos como el rechazo hacia lo lúdico por parte de los padres de familia al asociarlo instantemente como algo negativo e adictivo (Jiménez Hernández, 2024). En esencia, mientras los métodos tradicionales enfatizan la transmisión y retención superficial, los métodos activos priorizan la participación activa, la motivación, el desarrollo competencial integral y la construcción significativa de un conocimiento matemático duradero y aplicable (Boillos García, 2024).

Las TIC en la educación

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo ha transformado los paradigmas tradicionales de enseñanza, ofreciendo un potencial significativo para enriquecer el proceso de aprendizaje. Sánchez (2007), pone de manifiesto que las TIC no son meras herramientas sustitutivas, sino recursos complementarios que, cuando se emplean con una planificación pedagógica sólida, pueden redefinir las dinámicas del aula. Su correcta implementación no reside en la tecnología en sí, sino en la capacidad del docente para seleccionar, adaptar y utilizar estas herramientas para lograr objetivos educativos específicos, pasando de un modelo de transmisión unidireccional a uno más interactivo y centrado en el estudiante (Bonilla Barbosa, 2014).

En todo caso, este potencial transformador se materializa cuando las TIC facilitan la creación de entornos de aprendizaje personalizados y centrados en el estudiante. Más allá de simplemente digitalizar contenidos, su valor pedagógico reside en su capacidad para simular fenómenos complejos, ofrecer retroalimentación inmediata y adaptativa, y conectar el aula con fuentes de información y colaboración globales. Como señala Area-Moreira (2020), la clave no es la mera disponibilidad tecnológica, sino el diseño de actividades didácticas que, mediadas por estas herramientas, promuevan la indagación, la creación colaborativa y el desarrollo de competencias digitales críticas. De esta forma, las TIC se convierten en catalizadores de un aprendizaje más profundo y significativo, siempre que su implementación esté guiada por una clara intencionalidad educativa y no por una adhesión superficial a la innovación.

Ventajas de las TIC en el Aula

Las ventajas de incorporar las TIC son multifacéticas. Por un lado, facilitan el acceso a una cantidad ilimitada de información y recursos multimedia actualizados, lo que permite contextualizar los contenidos y atender a la diversidad de estilos de aprendizaje (visual, auditivo, kinestésico) de los estudiantes (Sánchez, 2007). Por otro lado, fomentan un aprendizaje más activo y colaborativo, donde los estudiantes pueden crear contenidos, participar en proyectos grupales a distancia y desarrollar competencias digitales críticas para el siglo XXI (Bonilla Barbosa, 2014). Además, las TIC ofrecen oportunidades para la personalización del aprendizaje, permitiendo que cada estudiante avance a su propio ritmo mediante plataformas adaptativas y ejercicios interactivos, al tiempo que proporcionan al docente herramientas eficaces para una evaluación formativa y en tiempo real (Sánchez, 2007).

Desafíos y Consideraciones Clave

A pesar de sus beneficios, la implementación de las TIC conlleva desafíos que el docente debe anticipar. Bonilla Barbosa (2014) advierte sobre riesgos como la infoxicación (sobrecarga de información), la dispersión de la atención o la tendencia a un uso superficial de la tecnología que no promueve un pensamiento profundo. Asimismo, existe la posibilidad de acentuar la brecha digital si no se garantiza un acceso equitativo para todos los estudiantes por medio de aplicaciones que no sean de pago. Por ello, es fundamental que el uso de la tecnología no se convierta en un fin en sí mismo, sino que esté siempre sujeto a una intencionalidad didáctica clara (Sánchez, 2007).

Tips para una Correcta Implementación Docente

Para una integración efectiva, los docentes deberían considerar varias estrategias. Primero, es esencial la formación continua para desarrollar su competencia digital y conocer nuevas herramientas y metodologías (Bonilla Barbosa, 2014). Segundo, deben realizar una planificación cuidadosa, seleccionando las TIC que mejor se alineen con los objetivos de aprendizaje de la sesión y preparando actividades estructuradas que eviten la dispersión. Tercero, es crucial fomentar la criticidad en los estudiantes, enseñándoles a evaluar la fiabilidad de las fuentes de información en línea (Sánchez, 2007). Finalmente, se debe promover un uso equilibrado, combinando las actividades digitales con otras analógicas para lograr una experiencia de aprendizaje integral y evitar la saturación tecnológica. La meta última es convertir las TIC en un puente hacia un aprendizaje más significativo, y no en una barrera o una mera distracción.

Gamificación: Definición

La Gamificación se define como la estrategia pedagógica que incorpora elementos, mecánicas y dinámicas propias de los juegos en contextos no lúdicos, como el ámbito educativo, con el objetivo de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo y otros valores positivos comunes a todos los juegos (Ortiz-Dázas, 2022). Importa, y por muchas razones, aclarar que esta metodología no busca convertir la clase en un juego, sino aprovechar el potencial motivacional de componentes como los sistemas de puntuación, las recompensas (insignias o medallas), los niveles de progreso y las narrativas para involucrar activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y mejorar los resultados académicos (Deterding et al., 2011).

Didáctica y Recursos Gamificados en Matemáticas

La Gamificación emerge como una estrategia didáctica poderosa en la enseñanza de las matemáticas, fundamentada en principios pedagógicos que buscan transformar la experiencia de aprendizaje (Solís et al., 2023). Esta aproximación no se reduce a un simple entretenimiento, sino que se articula como una metodología intencionada que incorpora elementos y dinámicas de juego en contextos educativos con el objetivo de motivar la participación activa, reforzar conductas positivas y promover una sana competencia (Sánchez-Pacheco et al., 2020).

Desde una perspectiva didáctica, la Gamificación se alinea con teorías del aprendizaje que enfatizan la construcción significativa del conocimiento, situando al estudiante en el centro del

proceso y transformando su rol de receptor pasivo a protagonista activo de su propio aprendizaje matemático (Sánchez, 2019). Al enfrentar problemas matemáticos dentro de un sistema gamificado, los estudiantes no solo aplican algoritmos, sino que toman decisiones estratégicas, experimentan consecuencias inmediatas de sus acciones en un entorno seguro y persiguen metas claras, lo que fomenta un compromiso más profundo y duradero con la materia (Zambrano et al., 2020).

Los recursos gamificados aplicados a las matemáticas ofrecen beneficios didácticos específicos que abordan desafíos comunes en esta área. Herramientas como plataformas digitales e aplicaciones móviles que recompensan con puntos la resolución correcta de problemas matemáticos, o narrativas inmersivas donde se deben aplicar conceptos abstractos para avanzar en una historia, logran incrementar la motivación intrínseca y reducir la ansiedad que a menudo generan las matemáticas (Sánchez, 2019).

En esta perspectiva, estos entornos lúdicos facilitan un aprendizaje autorregulado, permitiendo a los estudiantes progresar a su propio ritmo, recibir retroalimentación instantánea sobre sus aciertos y errores, y desarrollar habilidades metacognitivas al reflexionar sobre sus estrategias de solución (Zambrano et al., 2020). Además, la Gamificación sirve como una estrategia metodológica innovadora para la evaluación, permitiendo medir la comprensión de una manera más continua y formativa que las pruebas tradicionales, capturando no solo el resultado final, sino también el proceso de pensamiento y el esfuerzo realizado (Solís et al., 2023).

La implementación efectiva de la Gamificación en el aula de matemáticas requiere, sin embargo, de un diseño pedagógico cuidadoso que trascienda la mera adición de recompensas superficiales. Es crucial que los elementos de juego estén intrínsecamente ligados a los objetivos de aprendizaje matemático, de modo que la mecánica lúdica refuerce la comprensión conceptual y el desarrollo de competencias como el razonamiento lógico y la resolución de problemas (Sánchez-Pacheco et al., 2020).

Naturalmente, el docente debe actuar como un facilitador que guíe la experiencia, asegurando que el componente lúdico no opaque el contenido académico y que se promueva un equilibrio entre la competencia y la colaboración. Cuando se planifica de manera significativa, la Gamificación se consolida como un recurso didáctico que no solo hace las matemáticas más atractivas, sino que también fomenta la perseverancia, la resiliencia ante el error y una actitud positiva hacia un área tradicionalmente percibida como difícil por los estudiantes, en especial los más pequeños (Zambrano et al., 2020; Solís et al., 2023).

Fraction Challenge: una aplicación móvil para la enseñanza gamificada de las fracciones

Fraction Challenge se erige como un claro ejemplo de la aplicación práctica de la Gamificación en el aprendizaje de las matemáticas. Se trata de una aplicación educativa gratuita cuyo diseño y eficacia han sido respaldados por investigaciones académicas realizadas en diversos países, lo que aporta una sólida credibilidad a su uso en el aula. Un estudio realizado por Ortiz-Dázas (2022) implementó esta herramienta como una estrategia pedagógica gamificada con estudiantes de tercer grado, demostrando su efectividad para el desarrollo de competencias matemáticas específicas en operaciones con fraccionarios. La investigación concluyó que la aplicación no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta una actitud más positiva hacia las matemáticas.

Ahora, entre sus características técnicas más destacables se encuentra su accesibilidad, ya que está disponible para dispositivos Android, iOS y navegadores web, facilitando su uso en la mayoría de las familias que poseen un teléfono móvil pero no un computador o laptop. La aplicación está dirigida a un rango de edad amplio, de 7 a 16 años, e incluye un modo multijugador que permite a los estudiantes desafiar a sus amigos y familiares, promoviendo el aprendizaje social y la competencia sana. Un aspecto crucial para su implementación segura en edades tempranas es que cumple con la normativa COPPA, garantizando la protección de los datos y la seguridad de los niños durante su uso (Deterding et al., 2011).

En cuanto a su contenido pedagógico, Fraction Challenge cubre de manera integral los temas fundamentales relacionados con las fracciones. Los estudiantes pueden trabajar desde la representación y visualización de fracciones básicas hasta las operaciones más complejas como la multiplicación y división, pasando por la identificación de fracciones equivalentes y la reducción o simplificación. Esta progresión de contenidos permite una construcción gradual del conocimiento. Además, la aplicación desarrolla habilidades mentales como la agilidad de cálculo y la toma de decisiones bajo presión, gracias a sus límites de tiempo y sistemas de puntuación. De esta forma, el docente puede aprovechar estos elementos para diseñar recompensas en el aula tales como puntos extras en tareas o pruebas, reconociendo a los estudiantes que logren las puntuaciones más altas, integrando así lo lúdico de la aplicación junto con una estrategia de Gamificación en el salón de clases, lo que maximiza su impacto educativo (Ortiz-Dázas, 2022).

2.2.2. Variable dependiente (VI): Aprendizaje de las fracciones

Teorías del Aprendizaje Relevantes

Constructivismo y Zona de Desarrollo Próximo

El constructivismo, cuyos principales exponentes son Piaget (1985) y Vygotsky (1978), postula que el aprendizaje es un proceso activo de construcción de conocimiento en el cual el estudiante reorganiza sus esquemas mentales a través de la interacción con su entorno. En el contexto del aprendizaje de fracciones, esto implica que los estudiantes no simplemente reciben información, sino que construyen su comprensión manipulando materiales concretos, resolviendo situaciones problemáticas y experimentando conflictos cognitivos que les permiten avanzar en sus conceptualizaciones (Piaget, 1985). Complementariamente, Vygotsky (1978) introduce el crucial concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), definida como la distancia entre lo que un aprendiz puede hacer de manera independiente y lo que puede lograr con la guía de un compañero o docente más capaz.

La ZDP resalta la importancia fundamental del andamiaje educativo, donde el profesor proporciona apoyos temporales que son gradualmente retirados a medida que el estudiante gana competencia. Herramientas digitales como Fraction Challenge actúan como un andamiaje digital efectivo, ya que pueden presentar retos matemáticos escalonados en dificultad, ofreciendo pistas y retroalimentación inmediata que guían al estudiante a través de su ZDP, facilitando así la comprensión de conceptos fraccionarios que no podría alcanzar por sí solo en un primer momento.

Como se precisó, esta construcción activa del conocimiento matemático se ve potenciada cuando los materiales concretos se complementan con entornos digitales interactivos. La Zona de Desarrollo Próximo encuentra en aplicaciones como Fraction Challenge un instrumento ideal para su materialización, ya que el diseño progresivo de sus niveles permite al docente ajustar con precisión el nivel de desafío, situando a cada estudiante en el borde de sus capacidades actuales. La retroalimentación inmediata que proporciona la aplicación funciona como un andamiaje automatizado, permitiendo que el aprendiz corrija sus hipótesis en tiempo real y construya, de manera guiada, un entendimiento sólido de las fracciones antes de que el apoyo sea retirado, tal como lo prevé la teoría vygotskiana (Vygotsky, 1978; Solís et al., 2023).

Aprendizaje Significativo y Pedagogía Lúdica

El aprendizaje significativo, teorizado por Ausubel (1963), ocurre cuando nueva información se relaciona de manera sustantiva y no arbitraria con la estructura cognitiva preexistente del aprendiz. Para que el aprendizaje de las fracciones sea significativo, es esencial conectar los

nuevos conceptos (como la representación simbólica $\frac{3}{4}$) con conocimientos previos ya consolidados, tales como la idea de división o de partir un objeto en partes iguales. Cuando esta conexión se establece, el conocimiento fraccionario gana significado y es más fácilmente retenido y transferido (Ausubel, 1963).

La Pedagogía Lúdica, cuyos fundamentos sentaron autores como Huizinga (1938) y Brougère (1998), argumenta que el juego es una actividad voluntaria y placentera que posee un inmenso potencial educativo. La Gamificación, estrategia en la que se enmarca Fraction Challenge, se nutre de esta perspectiva al incorporar elementos lúdicos (como puntajes, niveles y narrativas) en el proceso de aprendizaje. Esto genera un alto nivel de engagement o compromiso, creando un contexto emocionalmente positivo que favorece la ocurrencia de un aprendizaje profundo y significativo, transformando una tarea potencialmente abstracta como las operaciones con fracciones en un desafío motivador y atractivo (Sánchez Pacheco, 2019).

Notablemente, la eficacia de la Gamificación para generar aprendizaje significativo reside en su capacidad para anclar conceptos abstractos en experiencias concretas y emocionalmente resonantes. Al presentar las fracciones dentro de una narrativa de juego, Fraction Challenge proporciona un "anclaje" experiencial que facilita la conexión no arbitraria con las ideas previas del estudiante. La Pedagogía Lúdica sostiene que este "espacio mágico" del juego libera al aprendiz del miedo al error, fomentando la experimentación y, en consecuencia, la creación de conexiones neuronales más robustas y duraderas, que son la base fisiológica del aprendizaje significativo (Vargas Garduño et al., 2021).

Enfoques de Enseñanza en Matemáticas

Dentro de la didáctica de las matemáticas, el enfoque centrado en la resolución de problemas, promovido por Pólya (1945), es fundamental. Este enfoque no se limita a la aplicación mecánica de algoritmos, sino que busca desarrollar habilidades metacognitivas al enseñar a los estudiantes a comprender el problema, trazar un plan, ejecutarlo y, crucialmente, revisar y reflexionar sobre la solución obtenida. En otras palabras, los desafíos gamificados de una aplicación como Fraction Challenge son, en esencia, problemas matemáticos presentados en un formato interactivo (Boillos García, 2024; Núñez-Naranjo et al., 2025).

Al enfrentar estos retos, el estudiante pone en práctica el ciclo de Pólya (1945), en donde planificará su estrategia, verificará constantemente sus avances a través de la retroalimentación del sistema y reflexionará sobre sus errores para mejorar en el siguiente intento. Paralelamente,

la Enseñanza Basada en la Indagación (ABI) promueve que el estudiante aprenda a través de la exploración autónoma y la experimentación. Por ende, las plataformas gamificadas son entornos ideales para fomentar esta indagación, ya que permiten a los usuarios manipular variables, probar hipótesis sobre relaciones fraccionarias y descubrir reglas y propiedades por sí mismos en un entorno de bajo riesgo, donde el error es visto como parte del proceso de aprendizaje y no como un fracaso (Boillos García, 2024).

Cabe señalar, que la integración de estos enfoques en una herramienta gamificada representa una evolución natural de las prácticas pedagógicas. El ciclo de resolución de problemas de Pólya se dinamiza en Fraction Challenge mediante la inmediatez de la retroalimentación, lo que acelera el proceso de verificación y reflexión. Simultáneamente, el entorno de indagación seguro que ofrece la aplicación—donde equivocarse no conlleva una sanción tradicional sino una oportunidad para reintentar—empodera a los estudiantes para que se aventuren a explorar relaciones matemáticas complejas por iniciativa propia, fusionando así la metodología de indagación con la motivación intrínseca del juego para optimizar los resultados de aprendizaje (Charro-Porras et al., 2025).

Dimensiones del Aprendizaje de Fracciones

Dimensión Conceptual

La comprensión conceptual se sustenta en la Teoría de los Campos Conceptuales propuesta por Vergnaud (2009), en donde postula que los conceptos matemáticos complejos se estructuran en torno a un conjunto de situaciones problemáticas y esquemas de acción. Desde esta perspectiva, las fracciones constituyen un campo conceptual que integra tanto situaciones de naturaleza aditiva (como la composición y descomposición de partes) como multiplicativa (incluyendo la comparación y el escalamiento). Asimismo, Vergnaud (2009) argumenta que los estudiantes desarrollan una comprensión profunda no mediante la mera memorización de definiciones, sino a través de la resolución de una variedad de problemas que les permiten construir invariantes operatorios. Esta aproximación teórica enfatiza la importancia de presentar las fracciones en múltiples contextos y representaciones para facilitar la construcción de un concepto rico y flexible, sobre todo en situaciones cotidianas para evitar el aprendizaje fragmentado y puramente procedural.

En concordancia, la comprensión conceptual de las fracciones se enriquece significativamente cuando los estudiantes se enfrentan a situaciones problemáticas contextualizadas que exigen la movilización de sus esquemas mentales. Como demuestra el estudio de Lara-Freire et al.

(2021), la implementación de metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas permite a los estudiantes construir activamente el significado de las fracciones al tener que aplicarlas para resolver desafíos concretos. Esta aproximación es coherente con la Teoría de los Campos Conceptuales, ya que, como explican Alfaro-Carvajal y Fonseca-Castro (2016), el concepto de fracción solo se consolida cuando el aprendiz es capaz de transferirlo y adaptarlo a una variedad de situaciones, tanto aditivas como multiplicativas, trascendiendo el mero reconocimiento de representaciones simbólicas aisladas.

Dimensión Procedimental

La fluidez en los procedimientos relacionados con las fracciones, como la simplificación o las operaciones, requiere de una práctica sistemática y reflexiva. La teoría de la práctica deliberada, desarrollada por Ericsson y Pool (2016), sostiene que la maestría en cualquier dominio se alcanza no a través de la repetición mecánica, sino mediante actividades de práctica diseñadas específicamente para superar límites actuales, con objetivos claros y retroalimentación inmediata. Las herramientas digitales como Fraction Challenge materializan este principio al ofrecer a los estudiantes una secuencia progresiva de desafíos que se adaptan a su nivel de competencia. Como señalan Hattie y Timperley (2007), la retroalimentación efectiva es uno de los factores más influyentes en el aprendizaje, y las plataformas gamificadas la proporcionan de manera instantánea, permitiendo a los estudiantes autocorregir sus estrategias y consolidar procedimientos eficientes. Esta práctica deliberada, mediada por tecnología, transforma la ejercitación matemática en un proceso dinámico de mejora continua.

Dentro de este marco, la adquisición de procedimientos matemáticos robustos requiere que la práctica esté orientada hacia la aplicación funcional de los conocimientos en contextos significativos. La retroalimentación inmediata que proporcionan herramientas como Fraction Challenge se vuelve aún más poderosa cuando se articula con estrategias de evaluación auténtica. Monereo Font (2009) sostiene que la evaluación debe ser una actividad educativa en sí misma, donde el error se conciba como una fuente de información para mejorar. En esta línea, el feedback automatizado de la aplicación no solo informa sobre la corrección de una respuesta, sino que, si el docente lo media adecuadamente, puede impulsar en el estudiante procesos metacognitivos sobre su propia estrategia de resolución, transformando así la práctica repetitiva en una práctica reflexiva y autorregulada (Monereo Font, 2009).

Dimensión Actitudinal

La dimensión actitudinal, frecuentemente descuidada en la enseñanza tradicional de las matemáticas, es crucial para el engagement y la persistencia de los estudiantes. La Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (2000) identifica tres necesidades psicológicas universales como base de la motivación intrínseca: autonomía (sentido de control y elección), competencia (percibir eficacia en la tarea) y relación (sentirse conectado con otros). La Gamificación, tal como se implementa en Fraction Challenge, satisface estratégicamente estas necesidades. Núñez-Naranjo et al. (2025) menciona que el estudiante ejerce autonomía al navegar por los niveles y elegir estrategias; experimenta una sensación de competencia al superar retos y recibir recompensas por sus logros; y satisface la necesidad de relación a través de modos multijugador y tablas de clasificación. Al nutrir estas necesidades psicológicas, la Gamificación no solo hace el aprendizaje más agradable, sino que cultiva una disposición positiva hacia las matemáticas, reduciendo la ansiedad y fomentando una mentalidad de crecimiento (Dweck, 2006), lo cual es fundamental para afrontar conceptos desafiantes como las fracciones.

En habidas cuentas, la motivación intrínseca hacia las matemáticas, fomentada a través de la Gamificación, se consolida cuando los estudiantes perciben una clara utilidad y sentido en lo que aprenden. La satisfacción de las necesidades de autonomía, competencia y relación, descritas por la Teoría de la Autodeterminación, se potencia en un entorno donde los contenidos matemáticos dejan de ser abstractos. Lara-Freire et al. (2021) observaron que al utilizar metodologías activas para la enseñanza de fracciones, no solo se mejoró el rendimiento académico, sino también la disposición emocional de los estudiantes hacia la materia. Esto sugiere que cuando las plataformas gamificadas se integran en una secuencia didáctica que vincula las fracciones con problemas de la vida real, se fortalece la percepción de relevancia, un factor clave para desarrollar una actitud positiva y resiliente a largo plazo (Núñez-Naranjo et al., 2025).

Constructivismo Digital

Desde una perspectiva constructivista, las TIC y la Gamificación han redefinido los escenarios de aprendizaje matemático al transformar a los estudiantes de receptores pasivos en constructores activos de su conocimiento. Bajo el marco del Constructivismo Digital propuesto por Papert (1980), herramientas como Fraction Challenge funcionan como "objetos para pensar" (objects-to-think-with), permitiendo a los estudiantes interactuar con representaciones dinámicas de fracciones que serían imposibles de materializar en un formato físico estático. Esta interacción facilita la internalización de conceptos abstractos a través de la manipulación directa, donde los aprendices formulan y prueban hipótesis matemáticas en un ciclo continuo de acción y reflexión, construyendo así una comprensión profunda y procedural de las relaciones fraccionarias (Núñez-Naranjo et al., 2025).

Pedagogía Digital

En el ámbito de la Pedagogía Digital, las TIC ofrecen ventajas decisivas para la individualización de la enseñanza. La personalización del aprendizaje, un principio ampliamente respaldado por la investigación educativa, encuentra en estas tecnologías un medio de implementación eficaz. Como ya señalaba Bloom (1984) en su estudio sobre el aprendizaje para el dominio (mastery learning), la adaptación a los ritmos individuales es un factor crítico para el éxito académico. Las plataformas educativas gamificadas materializan este principio al ajustar automáticamente la dificultad de los desafíos en función del desempeño de cada estudiante, garantizando que todos puedan experimentar un nivel óptimo de desafío y evitar tanto la frustración como el aburrimiento, lo que optimiza la trayectoria de aprendizaje de cada individuo (Núñez-Naranjo et al., 2025).

Elementos de Gamificación

La integración de elementos de Gamificación trasciende la mera adquisición de conocimientos conceptuales y se orienta hacia el desarrollo de competencias superiores. Dicheva et al. (2015) identifican que componentes como los sistemas de puntuación, las insignias y los tableros de clasificación, cuando están bien diseñados, pueden estructurar el aprendizaje en una secuencia progresiva de logros. Esta estructura se alinea con la Taxonomía de Bloom revisada (Anderson y Krathwohl, 2001), donde los retos iniciales pueden centrarse en la recordación y comprensión de fracciones, para luego escalar hacia la aplicación, el análisis e incluso la evaluación de procedimientos en contextos complejos, fomentando así un pensamiento matemático de orden superior.

Motivación y disposición hacia el aprendizaje

Finalmente, el impacto más significativo de la Gamificación reside en su capacidad para transformar la motivación y disposición hacia el aprendizaje. Ryan y Deci (2000), en su artículo acerca de la Teoría de la Autodeterminación (TAD), postulan que la motivación no es un constructo unitario, sino que existe a lo largo de un continuo de autodeterminación, es decir un marco explicativo. De esta forma, los entornos gamificados satisfacen las necesidades psicológicas básicas de competencia, al ofrecer retos alcanzables con retroalimentación clara; de autonomía, al permitir elecciones sobre estrategias o rutas de aprendizaje; y de relación, a través de componentes sociales como la colaboración o competencia sana. Al nutrir estas necesidades, se cataliza la motivación intrínseca, lo que se traduce en una mayor perseverancia, una actitud positiva y una reducción de la ansiedad matemática, creando las condiciones emocionales ideales para el aprendizaje.

Factores contextuales que afectan la motivación en el aprendizaje

El contexto social inmediato ejerce una influencia determinante en la calidad de la motivación de los estudiantes. Las investigaciones muestran que los entornos educativos que son percibidos como controladores—caracterizados por el uso excesivo de recompensas externas, amenazas, plazos rígidos y un lenguaje prescriptivo—socavan la motivación intrínseca y promueven una regulación externa de la conducta (Ryan y Deci, 2000). En tales contextos, los estudiantes participan para obtener una calificación o evitar un castigo, no por el interés inherente en el aprendizaje. Este tipo de motivación controlada se asocia con un procesamiento superficial de la información, una menor creatividad y una persistencia que desaparece una vez que se retira la recompensa o la presión externa.

Calidad Motivacional

La motivación no es un constructo dicotómico (intrínseca o extrínseca), sino que existe a lo largo de un continuo de autodeterminación. Este espectro abarca desde la desmotivación, pasando por diversos tipos de motivación extrínseca (regulación externa, introyectada, identificada e integrada), hasta la motivación intrínseca (Ryan y Deci, 2000). La clave no es simplemente "tener motivación", sino la calidad de esa motivación. Una regulación identificada, por ejemplo, donde el estudiante reconoce personalmente el valor de una tarea, se asocia con un mayor engagement, un aprendizaje más profundo y un mejor bienestar que una regulación introyectada, que se basa en la presión de la culpa o la búsqueda de aprobación.

Facilitando la internalización: de la obligación al compromiso personal

Un objetivo educativo fundamental es facilitar el proceso de internalización, mediante el cual los estudiantes transforman las regulaciones externas (lo que "debo" hacer) en valores y motivaciones personales (lo que "quiero" o "valoro" hacer). Este proceso se ve favorecido cuando el contexto satisface tres necesidades psicológicas básicas: la autonomía, la competencia y las relaciones (Ryan y Deci, 2000). Los docentes pueden apoyar la autonomía ofreciendo opciones dentro de una estructura definida, explicando la relevancia de las actividades y usando un lenguaje que invite en lugar de controlar. El apoyo a la competencia implica proveer retos óptimos y retroalimentación informativa que permita a los estudiantes sentirse eficaces.

Interdependencia entre autonomía, competencia y relaciones

Es crucial comprender que estas tres necesidades psicológicas son interdependientes y se potencian mutuamente. Un sentido de relación y conexión segura con el docente y los compañeros crea un clima de confianza que permite al estudiante sentirse cómodo asumiendo riesgos y ejerciendo su autonomía sin miedo al ridículo (Ryan y Deci, 2000). De manera similar, sentirse competente en una tarea hace que sea más probable que el estudiante la valore y la adopte de manera autónoma. Por el contrario, un contexto frío y controlador que frustra la necesidad de relación, dificulta gravemente los procesos de internalización y conduce a una motivación de menor calidad o a la desmotivación.

Bienestar y Aprendizaje: dos Resultados de una misma base psicológica

La satisfacción de las necesidades de autonomía, competencia y relaciones no es solo un medio para mejorar el rendimiento académico, sino un fin en sí mismo vinculado al bienestar general del estudiante. La investigación indica que cuando los contextos de aprendizaje apoyan estas necesidades, los estudiantes no solo muestran una motivación intrínseca y un aprendizaje más profundo, sino que también experimentan mayor vitalidad, autoestima y salud mental (Ryan y Deci, 2000). Por lo tanto, crear condiciones educativas que nutran estas necesidades psicológicas es esencial para fomentar no solo estudiantes competentes, sino también personas integradas y con un funcionamiento psicológico positivo.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Diseño

El diseño de la investigación fue cuasiexperimental porque se tomó en consideración a un grupo previamente conformado por la institución educativa, quinto año de educación general básica. Los participantes fueron distribuidos en dos grupos, un grupo experimental y un grupo de control, con el fin de determinar la influencia de la aplicación educativa Fraction Challenge en el aprendizaje de fracciones. Al respecto, Hernández y Mendoza (2018) mencionan que **“En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos”** (p. 173).

Alcance

El alcance de la investigación fue descriptivo porque se determinaron las características más importantes de la herramienta tecnológica, Fraction Challenge, en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año. Báez Hurtado (2018) menciona que la investigación descriptiva **“Trata de describir las características más relevantes de un determinado objeto de estudio con respecto a su aparición y comportamiento”** (p. 24).

Enfoque

El enfoque fue cuantitativo porque la información presentada en el capítulo 3 se expone a través de tablas y gráficos, cabe mencionar que estos datos se recolectaron mediante la aplicación de instrumentos previamente revisados y validados por expertos. Hernández y Mendoza (2018) mencionan que **“En la indagación cuantitativa se busca conocer o capturar la realidad externa o fenómeno estudiado tal y como es”** (p. 7).

Modalidad

La modalidad del estudio fue bibliográfica, **de campo y experimental**. Bibliográfica, porque la información fue recolectada de artículos científicos que se encuentran anexados en revistas científicas y bibliotecas virtuales que ayudarán en la construcción del marco teórico. Al mismo tiempo fue de campo, ya que el investigador se trasladó a la unidad educativa y participó de activamente para la recolección de los datos. Además, la investigación fue experimental porque

los sujetos que conformaron el grupo experimental emplearon una herramienta tecnológica con la que no estaban familiarizados, Fraction Challenge, con la finalidad de conocer sus efectos.

Báez Hurtado (2018) describe a la modalidad bibliográfica como aquella que **“permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos”** (p. 96). Por su parte, Arias y Covinos (2014) mencionan que la investigación de campo **“se realiza en el mismo lugar y en el tiempo donde ocurre el fenómeno”** (p. 67). De igual forma, Báez Hurtado (2018) define a la modalidad experimental como **“un procedimiento en el que se modifican los hechos, con el fin de estudiarlos en situaciones en los que no se presentan naturalmente”** (p. 96).

3.2. Población o muestra

La población de estudio estuvo conformada por un total de 24 estudiantes que formaron parte de quinto año de educación general básica. Estos fueron distribuidos de manera aleatoria en dos grupos equitativos, es decir 12 participantes por grupo; el grupo experimental empleó la aplicación Fraction Challenge, y el grupo de control trabajó con una metodología tradicional. Además, dado que la población era pequeña, se trabajó con la totalidad de la población y no se tomó ninguna muestra. Es conveniente recalcar que, Arias y Covinos (2014) describen a la población como un conjunto de personas, delimitado por el investigador, que comparten características en común.

3.3. Prueba de Hipótesis - pregunta científica – idea a defender

Pregunta de investigación:

¿La aplicación informática educativa Fraction Challenge aporta en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica?

H₀: Fraction Challenge no aporta de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica.

H₁: Fraction Challenge aporta de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica.

3.4. Recolección de información

Los datos se recolectaron mediante la técnica de la encuesta. Como instrumentos, se empleó una prueba objetiva y un cuestionario con escala tipo Likert, adaptados a partir de dos instrumentos validados en estudios previos con objetivos afines (Hernández y Mendoza, 2018). Es importante señalar que la adaptación consistió en modificar el diseño para que resulten visualmente más atractivos, reducir la cantidad de ítems para evitar fatiga en los participantes y, de igual forma, adaptarlo a un lenguaje adecuado al rango de edad de 10 a 11 años, pero sin perder el rigor conceptual sobre fracciones homogéneas y heterogéneas (García Alcaraz et al., 2006).

El primer instrumentó consistió en la prueba objetiva, de esta forma se pudo proceder en la recolección de la información respecto a la resolución de operaciones con fracciones homogéneas y heterogéneas. El segundo instrumentó fue un cuestionario de satisfacción, conformado por 12 afirmaciones y con escala tipo Likert que permitió evaluar cuatro dimensiones relacionadas a la motivación: atención, relevancia, confianza y satisfacción.

Primero, a manera de pre-test, se aplicó la prueba objetiva a los dos grupos para diagnosticar el nivel de conocimiento de los números fracciones en los estudiantes. Después, se llevó a cabo una intervención en donde el grupo experimental empleó la aplicación Fraction Challenge, mientras que el grupo control procedió a aprender acerca del tema mediante clases tradicionales. Finalmente, a manera de pos-test, se aplicó una prueba objetiva con un nivel de dificultad superior a la de diagnóstico para determinar el nivel de aprendizaje de las fracciones y comparar resultados entre ambos grupos. Adicionalmente, se aplicó el cuestionario de satisfacción al grupo experimental con el fin de evaluar la percepción de los estudiantes que emplearon la aplicación Fraction Challenge.

Báez Hurtado (2018) menciona que la encuesta **“consiste en someter a un grupo o a un individuo a un interrogatorio invitándoles a contestar una serie de preguntas”** (p. 110). Adicionalmente, Arias y Covinos (2014) establecen que la prueba objetiva **“permite conocer el nivel de conocimiento que tiene una persona en relación con un tema determinado”** (p. 85).

Ahora, en cuanto al cuestionario de satisfacción, beneficiarse de un cuestionario previamente validado para medir la satisfacción de los usuarios tras emplear la aplicación móvil Fraction Challenge resultó metodológicamente más factible que el diseño de un instrumento nuevo, dado que instrumentos como las escalas de satisfacción ya han demostrado poseer fiabilidad y validez

en contextos educativos similares (García Alcaraz et al., 2006). Desarrollar un cuestionario ex novo (de nuevo) para medir constructos subjetivos, como la satisfacción, requiere no solo de un profundo dominio de la psicometría, sino también de un proceso complejo y prolongado de validación para garantizar que el instrumento mide de forma reproducible y precisa el concepto deseado.

En función de lo planteado, García Alcaraz et al. (2006) ponen en evidencia que **“la medición de ciertas categorías abstractas como la [...] calidad de vida presenta dificultades no solo en la recogida de la información sino también en la medición exacta de estas nociones”** (p. 5), una dificultad que se extiende al ámbito de la satisfacción usuaria en aspectos tecnológicos.

La **validación** de los instrumentos se realizó previamente por expertos en el área de Matemáticas, psicometría y tecnológica. De igual forma, se tomó en consideración las pautas propuestas por los docentes de la Unidad Educativa, puesto que sus respectivas revisiones y correcciones basándose en su experiencia acreditan la precisión y confiabilidad de los datos, mismos que reforzarán la veracidad de las conclusiones de la presente investigación (Abanto Vélez, 2015).

El primer instrumento de recolección de datos que consistió en una prueba objetiva, un pre-test y un pos-test, fueron sometidos a un riguroso proceso de validación por parte de expertos. Estos instrumentos se basaron en los originalmente diseñados por la Mg. Joselyn Estefanía Rivera Bombón para su trabajo de titulación de maestría, titulado “Estrategias de gamificación en el aprendizaje de operaciones de suma y resta de fracciones en los estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica”. Dado que la variable dependiente (el aprendizaje de operaciones con fracciones) y el contexto poblacional (estudiantes de unidades educativas particulares en Ecuador) eran coincidentes con el presente estudio, se optó por un rediseño y adaptación de los mismos en lugar de crear nuevos instrumentos desde cero. Este procedimiento asegura la validez de contenido de las herramientas, ya que parten de una base previamente validada y específicamente desarrollada para medir el constructo de interés en un entorno educativo similar (Rivera Bombón, 2024).

El segundo instrumento sirvió para medir el nivel de satisfacción de los estudiantes tras la intervención en el grupo que empleó Fraction Challenge, así que se optó por utilizar una adaptación de una versión reducida del modelo ARCS de Keller, reconocido por su amplia validación en estudios sobre motivación en contextos instruccionales (Keller, 1987, 2008; Li & Keller, 2018). Específicamente, se optó por emplear la adaptación desarrollada por Loorbach

et al. (2015) para elaborar un cuestionario tipo Likert. Esta elección se fundamenta en la robustez del instrumento para evaluar, a través de 12 ítems, las cuatro dimensiones clave de la experiencia de aprendizaje para obtener una medición multidimensional y confiable de la percepción estudiantil hacia la estrategia gamificada.

En esa misma línea, la **confiabilidad** se define como la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos a través de un instrumento de medición. Esto implica que las puntuaciones deben ser replicables en diferentes ocasiones, garantizando que el instrumento evalúe el constructo de manera estable y precisa. De este modo se minimiza la variabilidad atribuible a errores de medición, lo que permite inferir con mayor seguridad que los cambios observados entre las evaluaciones se deben a la intervención aplicada y no a inconsistencias en el proceso de medición (Abanto Vélez, 2015).

Tabla 1

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,931	12

Este proceso se lo puede realizar mediante diversos métodos, pero para la presente investigación se aplicó el análisis estadístico Alpha de Cronbach, puesto que el mismo solo requiere una administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre 0 y 1 (Hernández y Mendoza, 2018). Al respecto, Frías-Navarro (2022) concluyo que **“el punto de corte del valor de 0.7 o más se considera óptimo para decidir si el conjunto de ítems es consistente (fiabilidad) en la medida del constructo”** (p. 12). Así pues, el análisis de fiabilidad mediante el Alpha de Cronbach arrojó un coeficiente de 0.931, valor que supera el punto de corte de 0.70 establecido como óptimo, lo que indica una consistencia interna excelente del instrumento.

3.5. Procesamiento de la información y análisis estadístico

La información recabada fue procesada en el programa informático Excel por medio de tablas y gráficos estadísticos de acuerdo con los resultados obtenidos a través de la toma del pre-test y pos-test aplicado a los estudiantes de quinto grado, posterior a ello codificó y se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk aplicado a muestras menores de 50 datos obteniendo un

p valor de 0,2 el cual es mayor a α de 0,05 por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, confirmando que los datos siguen una distribución normal.

El diseño de la investigación fue de carácter cuasiexperimental, ya que se trabajó con dos grupos de estudiantes a los cuales se aplicó el pre-test posterior a ello se procedió aplicar un tratamiento a la variable independiente y así determinar su influencia en la variable dependiente es decir en el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes del quinto grado, grupo experimental. El tratamiento se lo aplicó en seis sesiones de trabajo aplicando actividades, juegos, recursos presentes en la herramienta aplicativa educativa. Posterior a la aplicación de las sesiones de tratamiento, se procedió a tomar el pos-test a los mismos grupos de trabajo obteniendo mejoras en los resultados aplicados.

Para la prueba de hipótesis al tener una distribución normal se aplicó la prueba paramétrica de T-Student para muestras independientes, su contribución específica es permitir la comparación de dos muestras pequeñas, asumiendo que los datos siguen una distribución normal y que las varianzas de los grupos son homogéneas (Sánchez Turcios, 2015). En esta misma línea, Sánchez Turcios (2015) menciona que la prueba t de Student es una prueba estadística paramétrica fundamental para comparar las medias de uno o dos grupos, además, esta es de uso frecuente en la investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados prueba pre-test y pos-test del grupo control y experimental

A continuación, se presentará los resultados del grupo que aprendió acerca de las fracciones por medio de clases tradicionales y aquellos que emplearon la aplicación Fraction Challenge. Estos fueron obtenidos de 24 estudiantes, 12 participantes por grupo, de quinto año de educación básica tras la aplicación del pre-test y pos-test.

Tabla 2

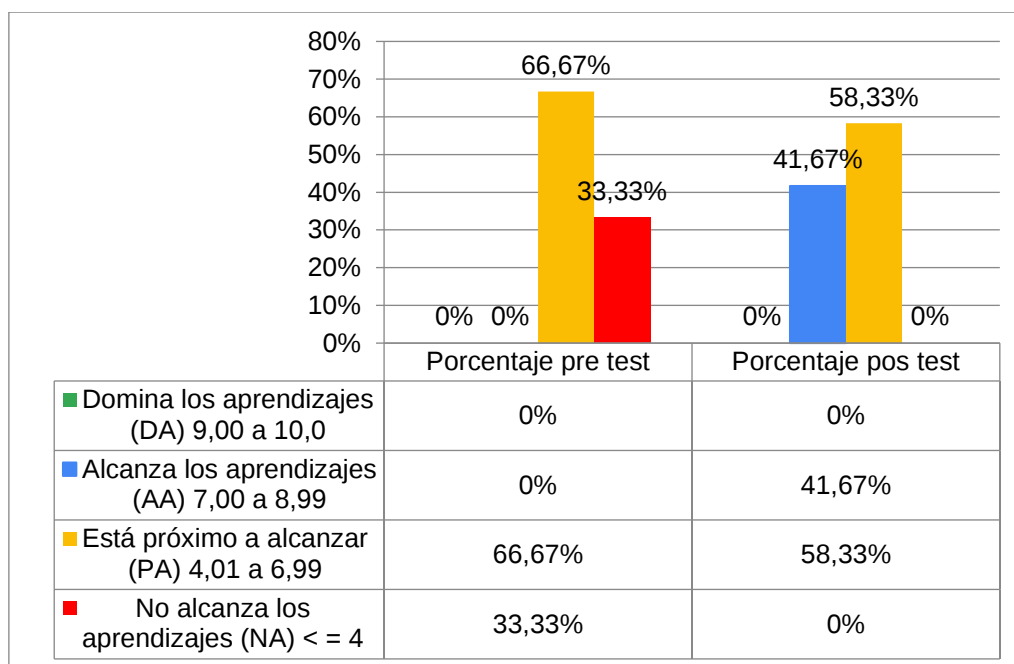
Calificaciones grupo control.

Escala cualitativa Mineduc	Pre-test		Pos-test	
	f	porcentaje	f	porcentaje
Domina los aprendizajes (DA) 9,00 a 10,0	0	0%	0	0%
Alcanza los aprendizajes (AA) 7,00 a 8,99	0	0%	5	41,67%
Está próximo a alcanzar (PA) 4,01 a 6,99	8	66,67%	7	58,33%
No alcanza los aprendizajes (NA) < = 4	4	33,33%	0	0%
Total	12	100%	12	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada en la Escuela General Básica "Carlos Augusto Rivas Medina"

Ilustración 1

Grupo control, notas obtenidas en el pre-test y pos-test.



Análisis e interpretación:

El análisis de los resultados obtenidos en el pre-test y pos-test del grupo control, que empleó una metodología de clases tradicionales para el aprendizaje de fracciones, evidencia una evolución moderada en el desempeño de los estudiantes. Inicialmente, ningún estudiante se ubicaba en los niveles superiores de la escala cualitativa del Ministerio de Educación, concentrándose la mayoría (66,67%) en el nivel "Está próximo a alcanzar" y una parte significativa (33,33%) en "No alcanza los aprendizajes". Tras la intervención, se observa un avance notable, ya que se eliminó completamente el nivel más bajo (0%) "No alcanza" y el 41,67% de los estudiantes logró ascender al nivel "Alcanza los aprendizajes". Sin embargo, es importante destacar que ningún estudiante alcanzó el nivel "Domina los aprendizajes", y la mayoría (58,33%) permaneció en el nivel intermedio "Próximo a alcanzar".

Esta mejora sugiere que la instrucción tradicional fue efectiva para consolidar aprendizajes básicos y sacar a los estudiantes del nivel de insuficiencia, pero no resultó suficiente para que la mayoría lograra un dominio sólido de los contenidos. El hecho de que la mayoría se mantuviera en el nivel de logro "Está próximo a alcanzar" refleja una asimilación conceptual limitada, donde los estudiantes pueden aplicar procedimientos básicos, como realizar sumas y restas con denominadores comunes, pero presentan dificultades en la resolución de problemas

con denominadores diferentes y en la identificación de procedimientos. Este resultado subraya la necesidad de complementar las estrategias didácticas tradicionales con enfoques que promuevan una comprensión más profunda y aplicada, asegurando que los aprendizajes no solo sean alcanzados, sino dominados de manera consistente.

Tabla 3

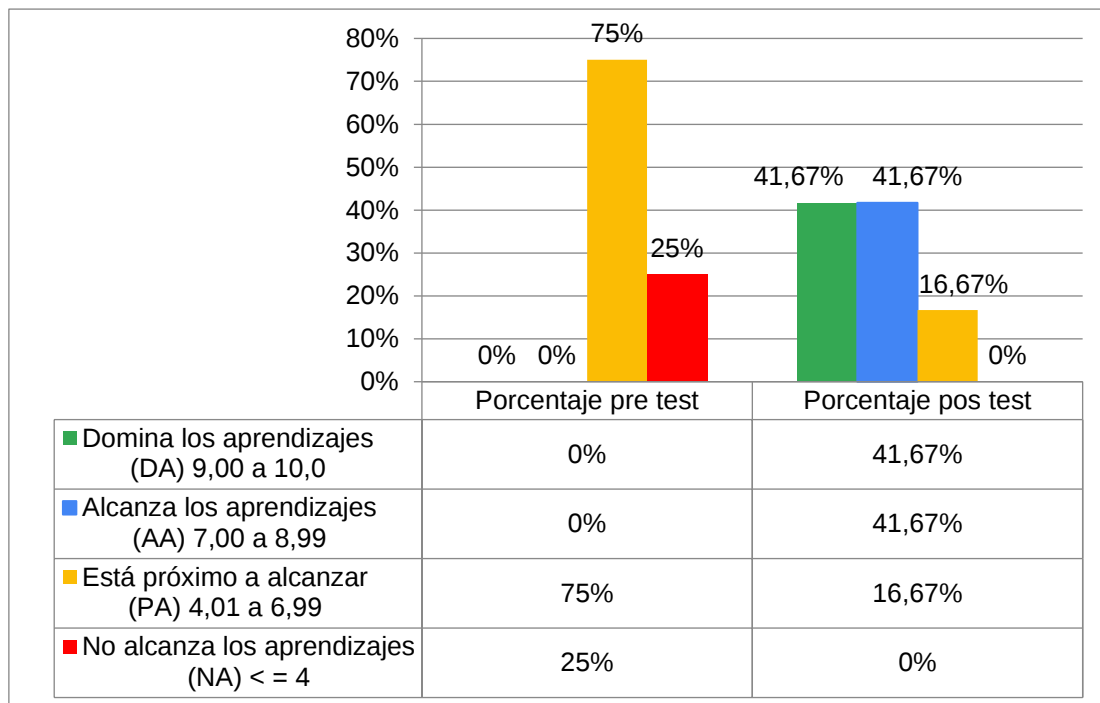
Calificaciones grupo experimental.

Escala cualitativa Mineduc	Pre-test		Pos-test	
	f	porcentaje	f	porcentaje
Domina los aprendizajes (DA) 9,00 a 10,0	0	0%	5	41,67%
Alcanza los aprendizajes (AA) 7,00 a 8,99	0	0%	5	41,67%
Está próximo a alcanzar (PA) 4,01 a 6,99	9	75%	2	16.67%
No alcanza los aprendizajes (NA) < = 4	3	25%	0	0%
Total	12	100%	12	100%

Nota. Datos obtenidos de la encuesta aplicada en la Escuela General Básica "Carlos Augusto Rivas Medina"

Ilustración 2

Grupo experimental, notas obtenidas en el pre-test y pos-test.



Análisis e interpretación:

El análisis de los resultados del grupo experimental, que utilizó la aplicación móvil educativa Fraction Challenge para el aprendizaje de fracciones, revela una transformación notable en el desempeño académico de los estudiantes. Inicialmente, la totalidad del grupo se ubicaba en los niveles inferiores de la escala cualitativa, con un 75% en “Está próximo a alcanzar” y un 25% en “No alcanza los aprendizajes”. Tras la implementación de la aplicación, se observa un avance extraordinario; el 41.67% de los estudiantes alcanzó el nivel “Domina los aprendizajes” y otro 41.67% se ubicó en el nivel “Alcanza los aprendizajes”, mientras que el nivel más bajo se eliminó completamente y solo el 16.67% permaneció en el nivel “Está próximo a alcanzar”.

Este progreso sustancial puede atribuirse a las características pedagógicas de la aplicación, puesto que la estructura de juego con límite de tiempo y puntuación final generó un ambiente de aprendizaje motivador que fomentó la participación activa y el desarrollo de agilidad mental en la resolución de problemas fraccionarios. Además, la aplicación proporcionó una práctica distribuida y variada que reforzó la comprensión conceptual desde diferentes perspectivas gracias a la presencia de dos juegos para la representación fracciones, suma y resta de fracciones

homogéneas y heterogéneas, etc. De esta forma, estos resultados demuestran que la integración de herramientas digitales bien diseñadas, que combinan elementos lúdicos con retroalimentación inmediata, puede potencializar significativamente el proceso de aprendizaje, permitiendo que la mayoría de los estudiantes dominen los contenidos matemáticos de manera sólida y perdurable.

Tabla 4

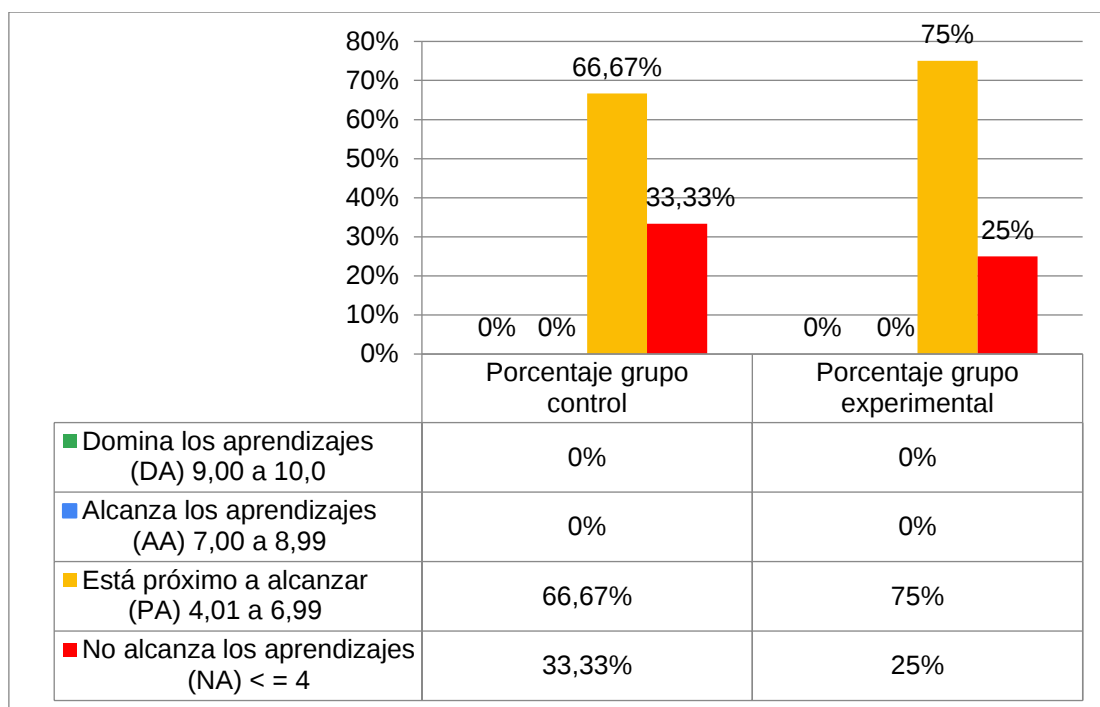
Comparación de calificaciones del pre-test.

Escala cualitativa Mineduc	Grupo control		Grupo experimental	
	f	porcentaje	f	porcentaje
Domina los aprendizajes (DA) 9,00 a 10,0	0	0%	0	0%
Alcanza los aprendizajes (AA) 7,00 a 8,99	0	0%	0	0%
Está próximo a alcanzar (PA) 4,01 a 6,99	8	66,67%	9	75%
No alcanza los aprendizajes (NA) ≤ 4	4	33,33%	3	25%
Total	12	100%	12	100%

Nota. Datos obtenidos del pre-test aplicado al grupo control y experimental.

Ilustración 3

Notas obtenidas en el pre-test, grupo control y experimental.



Análisis e interpretación:

El análisis de los resultados iniciales del pre-test revela un punto de partida homogéneo entre ambos grupos de estudio antes de la implementación de la intervención educativa. Como se puede apreciar, tanto el grupo control como el experimental presentaron distribuciones similares en los niveles de logro de aprendizaje, concentrándose predominantemente en el nivel "Está próximo a alcanzar" (66,67% y 75% respectivamente) y "No alcanza los aprendizajes" (33,33% y 25% respectivamente). El hecho que en ninguno de los grupos se registraran estudiantes en los niveles superiores de la escala cualitativa "Domina los aprendizajes" y "Alcanza los aprendizajes" evidencia condiciones equivalentes de partida en cuanto al dominio conceptual de las fracciones y refuerza los argumentos en cuanto al empleo de metodologías innovadoras.

Esta equivalencia inicial entre los grupos resulta fundamental para el diseño de la investigación, ya que permitió atribuir las diferencias posteriores observadas en el pos-test a la variable independiente en estudio, el empleo de Fraction Challenge. En otras palabras, la homogeneidad en la distribución de las calificaciones obtenidas en el pre-test fortalece la validez interna del estudio y proporciona un punto de referencia confiable para evaluar el verdadero impacto de la

intervención tecnológica en el proceso de aprendizaje de las fracciones mediante la aplicación de pruebas estadísticas inferenciales que determinarán la significancia de las diferencias después de la intervención.

Tabla 5

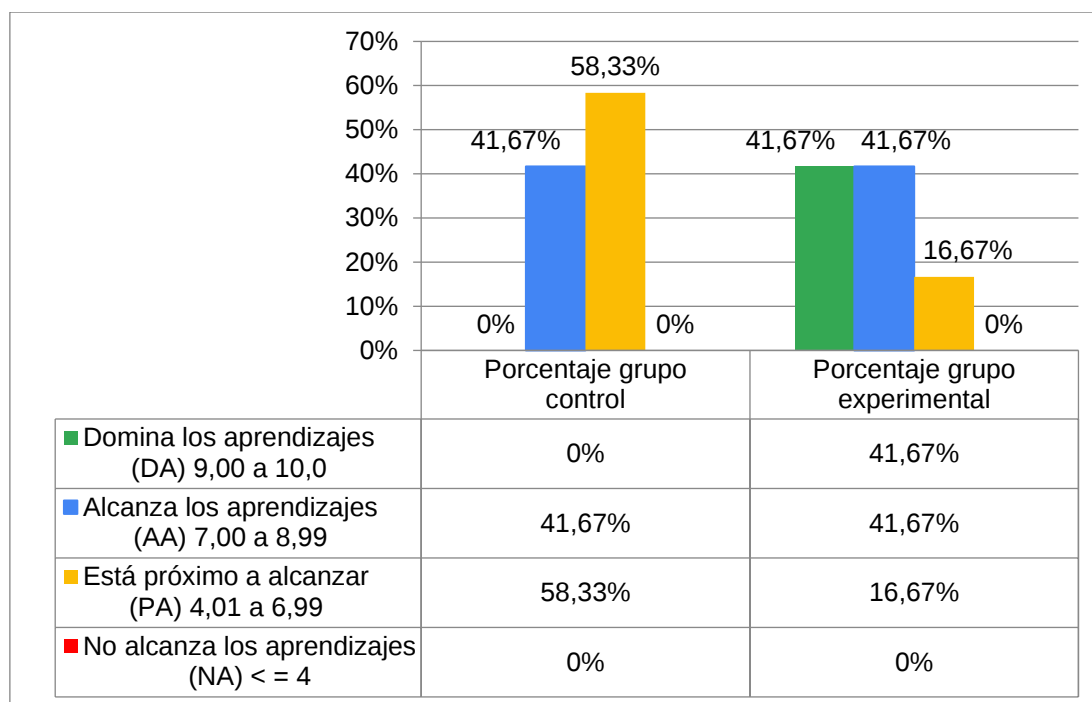
Comparación de calificaciones del pos-test.

Escala cualitativa Mineduc	Grupo control		Grupo experimental	
	f	porcentaje	f	porcentaje
Domina los aprendizajes (DA) 9,00 a 10,0	0	0%	5	41,67%
Alcanza los aprendizajes (AA) 7,00 a 8,99	5	41,67%	5	41,67%
Está próximo a alcanzar (PA) 4,01 a 6,99	7	58,33%	2	16,67%
No alcanza los aprendizajes (NA) ≤ 4	0	0%	0	0%
Total	12	100%	12	100%

Nota. Datos obtenidos del pos-test aplicado al grupo control y experimental.

Ilustración 4

Notas obtenidas en el pos-test, grupo control y experimental.



Análisis e interpretación:

La comparación de los resultados posteriores a la intervención revela una divergencia sustancial en el desempeño de los grupos. Mientras el grupo control mostró una mejora concentrada principalmente en el nivel "Alcanza los aprendizajes" (41.67%) sin registrar avances en el nivel de dominio, el grupo experimental evidenció una distribución notablemente superior, con el 41.67% de los estudiantes alcanzando el nivel "Domina los aprendizajes" y otro 41.67% en "Alcanza los aprendizajes". Esta distribución contrastante se acentúa al observar que en el grupo experimental solo el 16.67% permaneció en el nivel "Está próximo a alcanzar", frente al 58.33% del grupo control.

La marcada diferencia en la concentración de estudiantes en los niveles superiores constituye un indicador clave del efecto diferenciador de la aplicación Fraction Challenge. En este sentido, los resultados sugieren que la herramienta tecnológica no solo facilitó la adquisición de conocimientos básicos, sino que promovió una comprensión profunda de las fracciones, permitiendo que una proporción significativa de estudiantes desarrollara competencias matemáticas avanzadas.

4.2. Resultados del cuestionario de satisfacción

Puesto que la variable «satisfacción» es cualitativa, se adoptó una estrategia metodológica basada en la medición a través de múltiples ítems, reconociendo que los constructos complejos suelen ser mejor capturados por varios indicadores que por una sola pregunta (Coronado Padilla, 2007). En este sentido, el instrumento aplicado a los 12 participantes del grupo experimental permitió recoger sus percepciones a través de cuatro dimensiones evaluativas, cada una de ellas constituidas por tres afirmaciones que fueron valoradas utilizando una escala tipo Likert.

Dimensión atención

Tabla 6

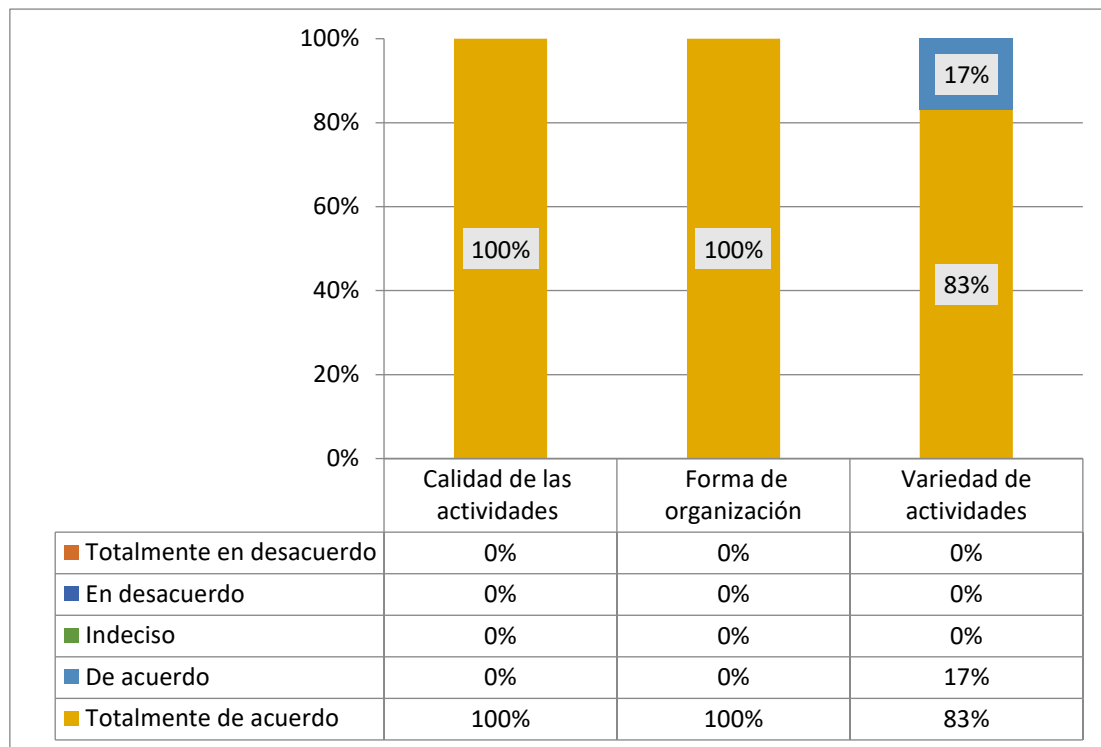
Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión atención.

Escala Likert	A01 Calidad de las actividades		A02 Forma de organización		A03 Variedad de actividades	
	f	Porcentaje	f	Porcentaje	f	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	12	100%	12	100%	10	83%
De acuerdo	0	0%	0	0%	2	17%
Indeciso	0	0%	0	0%	0	0%
En desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%
Total	12	100%	12	100%	12	100%

Nota. Datos obtenidos del cuestionario aplicado al grupo experimental.

Ilustración 5

Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión atención.



Análisis e interpretación:

Los resultados del cuestionario de satisfacción en la dimensión de atención revelan un nivel de aceptación excepcionalmente alto entre los estudiantes. En los tres ítems evaluados, se registraron porcentajes significativos de respuestas positivas, destacándose que el 100% de los participantes se ubicó en la categoría "totalmente de acuerdo" en las afirmaciones "La calidad de las actividades me ayuda a mantener la atención" y "La forma de organizar la información me ayuda a mantener la atención". Asimismo, en el ítem relacionado con la "variedad de actividades", se observó que el 83% de los estudiantes expresó estar "totalmente de acuerdo", mientras que el 17% restante manifestó estar "de acuerdo", consolidando así una percepción unánimemente favorable.

Estos resultados demuestran que los elementos pedagógicos incorporados en la intervención lograron captar y mantener efectivamente el interés de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje. Por consiguiente, la combinación de una estructura organizativa clara, actividades de calidad y variedad en las actividades dan a entender que el ambiente de aprendizaje resultó altamente estimulante, favoreciendo la concentración y el engagement

académico. Resumiendo, esta alta satisfacción reportada en la dimensión atencional resulta particularmente ya que sugiere que la capacidad de mantener la atención constituye un factor mediador importante en la efectividad de la estrategia educativa implementada.

Dimensión relevancia

Tabla 7

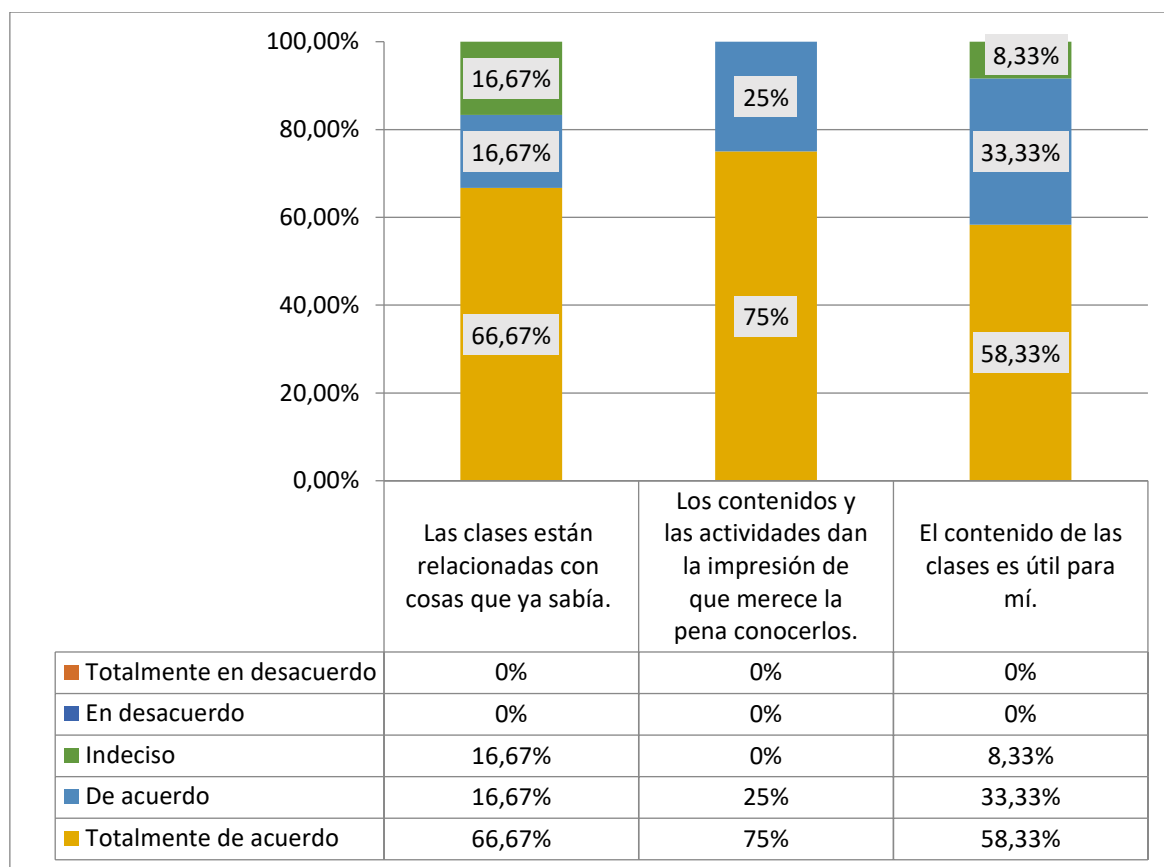
Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión relevancia.

Escala Likert	R04 Conocimientos previos		R05 Relevancia de los temas		R06 Utilidad	
	f	Porcentaje	f	Porcentaje	f	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	8	66,67%	9	75%	7	58,33%
De acuerdo	2	16,67%	3	25%	4	33,33%
Indeciso	2	16,67%	0	0%	1	8,33%
En desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%	0	0%	0	0%
Total	12	100%	12	100%	12	100%

Nota. Datos obtenidos del cuestionario aplicado al grupo experimental.

Ilustración 6

Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión relevancia.



Nota. Datos obtenidos del cuestionario aplicado al grupo experimental.

Análisis e interpretación:

Los resultados obtenidos en la dimensión de relevancia reflejan una percepción mayoritariamente positiva entre los estudiantes respecto a la conexión de los contenidos con sus conocimientos y necesidades de aprendizaje. En el primer ítem, "Las clases están relacionadas con cosas que ya sabía", el 66.67% de los estudiantes se mostró totalmente de acuerdo, mientras que el 16.67% estuvo "de acuerdo" y otro 16.67% se declaró "indeciso". Este resultado es particularmente significativo si se considera que, aunque los temas de representación, conceptos básicos y suma/resta de fracciones homogéneas ya habían sido abordados previamente por los estudiantes, no los recordaban con precisión, lo que hace más valiosa la percepción de conexión con conocimientos previos.

Respecto al segundo ítem, "Los contenidos y las actividades dan la impresión de que merece la pena conocerlos", el 58.33% de los participantes expresó estar "totalmente de acuerdo",

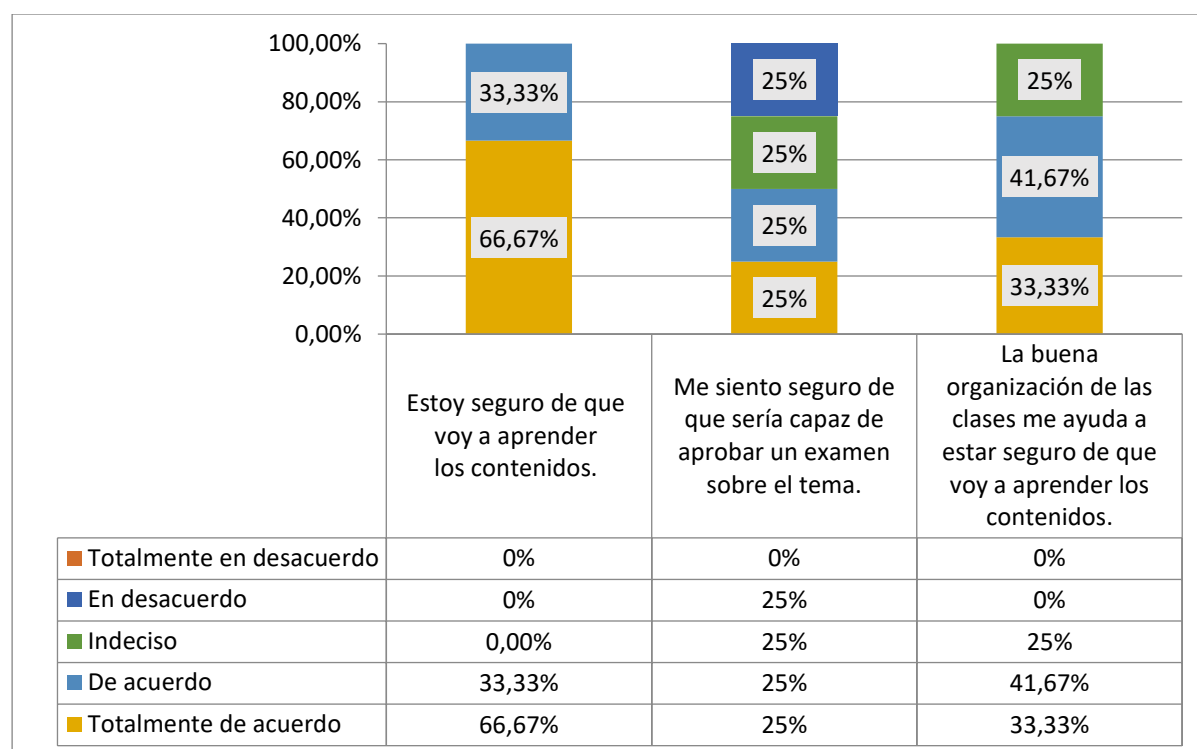
complementado por un 33.33% que manifestó estar “de acuerdo” y solo un 8.33% se mostró “indeciso”. Esta amplia aceptación sugiere que los estudiantes reconocieron el valor intrínseco de los contenidos trabajados. El tercer ítem, "El contenido de las clases es útil para mí", obtuvo la valoración más positiva con un 75% de respuestas en la categoría “totalmente de acuerdo” y un 25% “de acuerdo”, evidenciando una percepción unánime sobre la utilidad práctica de lo aprendido.

Así pues, estos resultados demuestran que los estudiantes fueron capaces de reconocer la relevancia personal y académica de los contenidos sobre fracciones, a pesar de la complejidad inherente de algunos temas como la suma y resta de fracciones heterogéneas, que representaban un conocimiento nuevo para ellos. En resumen, la alta valoración en esta dimensión sugiere que la estrategia educativa logró conectar efectivamente los nuevos aprendizajes con las necesidades e intereses de los estudiantes, fortaleciendo así su motivación y compromiso con el proceso de aprendizaje.

Dimensión confianza

Ilustración 7

Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión confianza.



Nota. Datos obtenidos del cuestionario aplicado al grupo experimental.

Análisis e interpretación:

Los resultados en la dimensión de confianza muestran percepciones diferenciadas entre los estudiantes respecto a su seguridad en el proceso de aprendizaje. En el ítem "Estoy seguro de que voy a aprender los contenidos", se observa una respuesta notablemente positiva, donde el (66.67%) de los estudiantes se muestra “totalmente de acuerdo” y el (33.33%) “de acuerdo”, reflejando una convicción generalizada en su capacidad de aprendizaje. Similarmente, en el ítem "La buena organización de las clases me ayuda a estar seguro de que voy a aprender los contenidos", las respuestas se distribuyen entre totalmente de acuerdo (33.33%), de acuerdo (41.67%) e indecisos (25%), indicando que la estructura pedagógica contribuyó a generar un sentido de seguridad en la mayoría de los participantes.

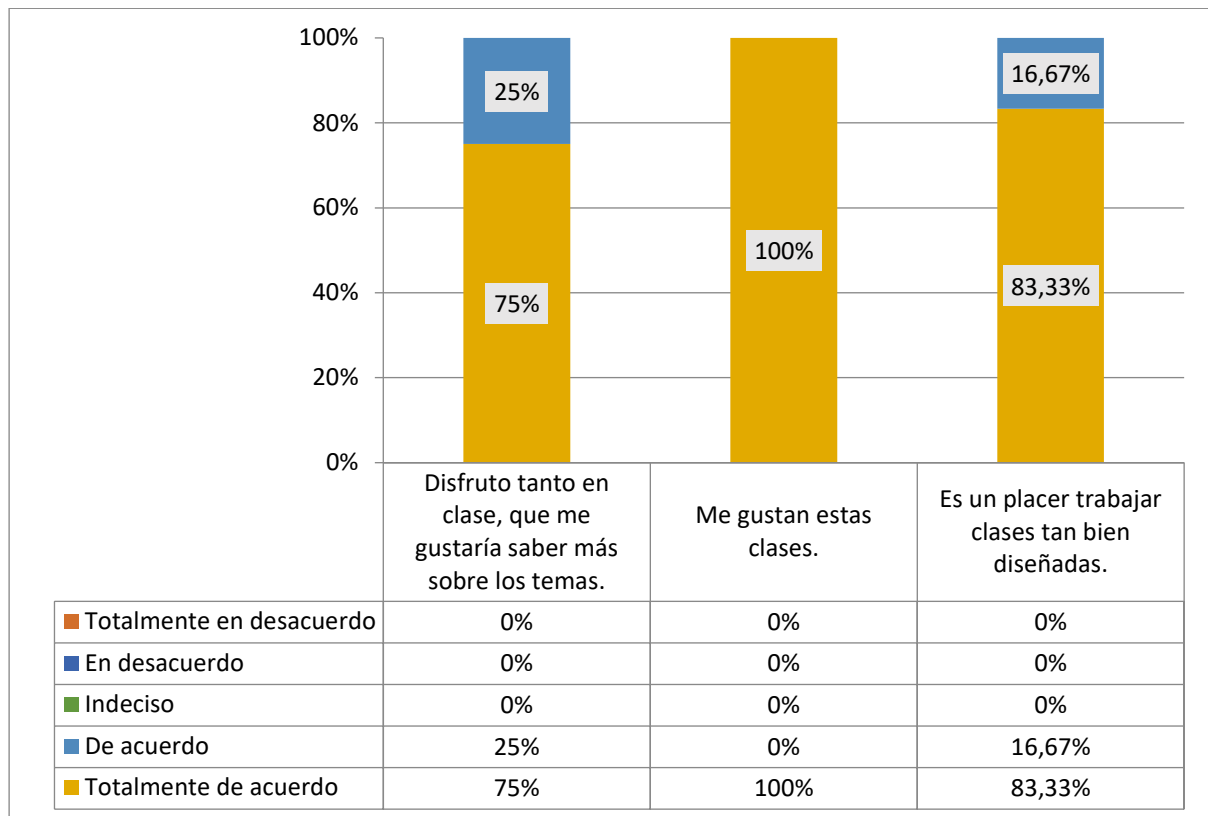
Sin embargo, al examinar específicamente la confianza en el desempeño evaluativo "Me siento seguro de que sería capaz de aprobar un examen sobre el tema", se evidencia una distribución más moderada: solo el (25%) se muestra “totalmente de acuerdo”, otro (25%) “de acuerdo”, mientras que un (25%) se declara “indeciso” y el (25%) restante expresa “desacuerdo”. Esta variación coincide con las vivencias de campo, puesto que los estudiantes manifestaron en el aula de clases inseguridades relacionadas con dificultades en la memorización de conceptos y el dominio insuficiente de habilidades básicas como las tablas de multiplicar, lo cual representa un desafío particular en evaluaciones que requieren agilidad numérica.

Estos resultados sugieren que, si bien los estudiantes desarrollaron confianza en su proceso de aprendizaje y valoraron positivamente la organización de las clases, persisten ciertas reservas en cuanto a su capacidad de demostrar este conocimiento en contextos evaluativos formales. Esta distinción resulta valiosa para comprender que la confianza en el aprendizaje no necesariamente se traduce en confianza hacia la evaluación, especialmente cuando existen reconocidas debilidades en habilidades fundamentales que actúan como prerrequisitos para el dominio matemático avanzado.

Dimensión satisfacción

Ilustración 8

Resultados del cuestionario nivel de satisfacción, dimensión satisfacción.



Nota. Datos obtenidos del cuestionario aplicado al grupo experimental.

Análisis e interpretación:

Los resultados en la dimensión de satisfacción revelan niveles excepcionalmente altos de aceptación y engagement con la metodología implementada. En el ítem "Me gustan estas clases" se registró un consenso unánime, con el 100% de los estudiantes expresando estar "totalmente de acuerdo". Similarmente, en el ítem "Es un placer trabajar en clases tan bien diseñadas" el 83.33% manifestó total acuerdo complementado por un 16.67% de acuerdo, mientras que en "Disfruto tanto en clase, que me gustaría saber más sobre los temas" el 75% se mostró totalmente de acuerdo y el 25% de acuerdo.

Estos resultados cuantitativos se ven enriquecidos por las percepciones cualitativas apreciadas durante la intervención. Los estudiantes expresaron interés por contar con más ejemplos aplicados a la vida diaria que faciliten la contextualización de los contenidos matemáticos. Asimismo, manifestaron su preferencia por la incorporación de diversos juegos educativos en

dispositivos móviles para el reforzamiento de habilidades básicas como las tablas de multiplicar, reconociendo que el uso del celular como herramienta de aprendizaje representa una estrategia motivadora, especialmente considerando que muchos reciben el acceso al dispositivo como recompensa por parte de sus familias. Para ilustrar, los estudiantes expresaron su deseo de extender el periodo de intervención, lo que evidencia no solo satisfacción con la experiencia sino un genuino interés por continuar aprendiendo mediante esta metodología.

La conjunción de estos hallazgos sugiere que el empleo de Fraction Challenge, como estrategia educativa, generó una experiencia de aprendizaje altamente gratificante y motivadora, en donde los elementos lúdicos, la estructura de las sesiones y la integración tecnológica convergieron para crear un ambiente que no solo facilitó la adquisición de conocimientos, sino que despertó el interés genuino por los contenidos matemáticos, sentando las bases para un aprendizaje continuo y autónomo.

4.3. Prueba de Hipótesis

Para dar cumplimiento al objetivo enfocado en aplicar recursos de gamificación para el aprendizaje de la matemática, se analizó los datos de forma estadística por medio de la prueba de T Student para muestras independientes. Esta prueba permite establecer la diferencia significativa entre dos grupos en el pos-test, ya que compara datos cuantitativos. Para su desarrollo se tomaron en cuenta los resultados después de la intervención.

4.3.1. Prueba de normalidad

Tabla 8

Resumen de procesamiento de casos.

CONTROL_EXPERIMENTAL	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CONTROL	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
EXPERIMENTAL	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

Tabla 9*Prueba de Shapiro – Wilk.*

CONTROL_EXPERIMENTAL	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CONTROL	,189	12	,200*	,932	12	,403
EXPERIMENTAL	,152	12	,200*	,919	12	,279

Como el valor de la significancia bilateral o p (0,200) es mayor que $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que manifiesta que existe una distribución normal de los datos por lo que se trabajará con una prueba paramétrica.

4.3.2. Método estadístico

Prueba de hipótesis T de Student para muestras independientes

Paso 1: Planteamiento de hipótesis

Modo lógico:

H₀: Fraction Challenge no aporta de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica.

H₁: Fraction Challenge aporta de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica.

Modo estadístico:

H₀: $\mu_1 = \mu_2$

H₁: $\mu_1 \neq \mu_2$

Paso 2: Nivel de significación

Nivel de significancia 5% ($\alpha = 0,05$) y nivel de confianza del 95% (0,95)

Regla de oro: Cuando el valor de la significancia bilateral o p es menor que $\alpha = 0,05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: caso contrario, si el valor de la significancia bilateral es mayor que $\alpha = 0,05$ se acepta la hipótesis nula.

Paso 3: Estadígrafo de prueba

T de Student para muestras independientes

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{X}_2}{\sqrt{S^2 \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Donde:

x_1 es la media del primer conjunto (o grupo) de muestras no pareadas.

x_2 es la media del segundo conjunto (o grupo) de muestras no pareadas.

s^2 es la desviación estándar combinada de las muestras no pareadas.

n_1 es el tamaño de muestra para el primer conjunto (o grupo) de muestras desapareadas.

n_2 es el tamaño de muestra para el segundo conjunto (o grupo) de muestras desapareadas.

Paso 4: Cálculo de T en SPSS y gráfico de distribución de la probabilidad

Tabla 10

Estadísticas de muestras independientes.

Estadísticas de grupo					
	CONTROL_EXPERIMENTAL	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
POST	CONTROL	12	6,2083	1,13735	,32832
	EXPERIMENTAL	12	8,1667	1,41956	,40979

Tabla 11*Prueba de muestras independientes.*

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
PUNTAJE	,891	,355	-3,729	22	,001	-1,95833	,52510	-3,04732	-,86935
			-3,729	21,001	,001	-1,95833	,52510	-3,05033	-,86634

Paso 5: Decisión final

Puesto que el valor de la significancia bilateral $p = 0,001$ es menor que $\alpha = 0,05$, de acuerdo con la Regla de Oro, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que expresa que: Fraction Challenge aporta de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica, lo que se evidencia en las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en el pos-test control ($\mu = 6,21$) y en el pos-test experimental ($\mu = 8,16$)

4.4.Discusión de resultados

Los hallazgos del presente estudio guardan concordancia con investigaciones previas que respaldan la eficacia de las aplicaciones móviles en el aprendizaje de matemáticas. En primera instancia, Ochoa-Martínez y Díaz-Neri (2021) evaluaron el impacto de una narrativa digital en el aprendizaje de fracciones mediante un diseño cuasiexperimental con pre-test y pos-test en dos grupos, uno de control y otro experimental. En tal sentido, el análisis estadístico basado en la prueba T de Student para muestras independientes aplicada a los resultados del pos-test, permitió establecer diferencias significativas entre los grupos tras la intervención. En su estudio, los autores identificaron que, mientras en el pre-test el grupo experimental presentaba un rendimiento inferior al grupo control, con promedios de 4.67 frente a 6.24, respectivamente. Después de la aplicación de la narrativa digital, dicha brecha se cerró, no observándose diferencias significativas en el pos-test en el promedio de 6.37 frente a 6.24. Este resultado sugiere un avance notable del grupo experimental, respaldando la eficacia de la herramienta digital. En consonancia con estos hallazgos, el presente estudio aplicó la misma prueba estadística y obtuvo un valor de significancia bilateral de $p = 0.001$, inferior a $\alpha = 0.05$, lo que

condujo al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis alternativa, la cual menciona que “Fraction Challenge aporta de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes”. Esta conclusión se ve reforzada por las medias obtenidas en el pos-test, en donde el grupo experimental alcanzó un promedio de 8.16, superando al grupo control quién obtuvo un promedio de 6.21, lo que evidencia un avance cuantificable y significativo en el dominio de contenidos fraccionarios, validando así el uso de estrategias digitales narrativas como recurso pedagógico efectivo.

De modo idéntico, Supandi et al. (2018) identificaron que el uso de Mobile Phone Application (MPA), mediante un diseño cuasiexperimental, generaba una mejora significativa en el rendimiento académico en trigonometría (de 32.23 a 66.21 puntos en una escuela). Para ejemplificar, mientras que Supandi et al. (2018) reportaron mejoras sustanciales en cinco escuelas mediante observaciones y cuestionarios, el presente estudio corrobora estos hallazgos a través de la prueba T Student para muestras independientes, donde el valor de significancia bilateral ($p = 0.001$) permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa que sostiene la efectividad de la aplicación móvil. Esta convergencia de resultados entre estudios con diferentes poblaciones y contenidos matemáticos refuerza la validez externa del uso de tecnologías móviles como herramienta educativa eficaz.

Por su parte, Olmedo García (2025), mediante un diseño cuasiexperimental con pre-test y pos-test en estudiantes de educación básica, identificó que la implementación de escape rooms para el aprendizaje de fracciones generó mejoras significativas en el rendimiento académico, con promedios que aumentaron de 5.875 a 8.000 puntos. Esta mejora, estadísticamente significativa ($p < 0.001$), se asemeja a los resultados obtenidos en la presente investigación, donde el grupo experimental que utilizó Fraction Challenge mostró un promedio de 8.16 frente al 6.21 del grupo control. Ambos estudios demuestran que las estrategias gamificadas no solo incrementan los puntajes académicos, sino que también fortalecen la motivación y el compromiso estudiantil, evidenciando que la integración de metodologías innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas produce efectos positivos comparables en diferentes contextos educativos.

Para finalizar, los hallazgos reportados por Charro-Porras et al. (2025) demostró un impacto significativo tras la implementación de la herramienta Fraction Challenge en el aprendizaje de la suma y resta de fracciones en estudiantes de educación básica. Esto se realizó mediante un diseño cuasiexperimental con pre-test y pos-test aplicado a un grupo experimental y otro de

control, en donde se evidenció que el grupo que utilizó la herramienta gamificada obtuvo una mejora notable en su rendimiento, con un aumento en la media de 4.78 a 8.59, mientras que el promedio del grupo tradicional pasó de 5.33 a 6.59. Además, la prueba t de Student para muestras independientes aplicada a los resultados del pos-test arrojó un valor de $p < 0.000001$, lo cual confirma una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Como se ha expresado ya en reiteradas ocasiones, este resultado permite consolidar la decisión de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, afirmando que el uso de Fraction Challenge contribuye de manera significativa en el aprendizaje de las fracciones. Así mismo, los autores destacan que la herramienta no solo mejoró el desempeño académico, sino que también fomentó la motivación, la participación activa y el trabajo colaborativo entre los estudiantes, reforzando su utilidad como recurso educativo innovador en el área de matemáticas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS.

5.1. Conclusiones

- Se ha fundamenta teóricamente que la aplicación móvil Fraction Challenge se configura como un recurso didáctico complementario y eficaz para el aprendizaje de las fracciones. El análisis revela que su implementación no busca sustituir los métodos pedagógicos tradicionales, que conservan su valor en temas que requieren procedimientos memorísticos, sino que actúa como una herramienta de apoyo que fomenta la autonomía del estudiante. De esta forma, la investigación demuestra que el uso de la aplicación, al ser de carácter voluntario, potencia la motivación intrínseca y el estudio independiente, tomando de referencia que en la dimensión satisfacción del cuestionario, el 100% de la población estuvo “totalmente de acuerdo” en la afirmación “me gustan estas clases”.
- Se diagnostica que el nivel de conocimiento inicial sobre fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica es bajo y homogéneo entre los grupos evaluados. Los resultados del pre-test revelan que el promedio del grupo control (4,61) y del grupo experimental (4,71) se sitúan en un rango similar. Según la escala del Ministerio de Educación, la mayoría de los estudiantes se encuentra en un nivel Próximo a Alcanzar los aprendizajes (PA), con un 66,67% en el grupo control y un 75% en el experimental. Sin embargo, es preocupante la proporción significativa de estudiantes que No Alcanza los aprendizajes requeridos (NA), representando un 33,33% y un 25% respectivamente. Este diagnóstico confirma una base deficiente en el tema, lo que justifica la necesidad de implementar estrategias de intervención específicas para remediar estas falencias desde el inicio del proceso educativo.
- Se demuestra que el empleo de la aplicación móvil Fraction Challenge es una estrategia altamente efectiva para el aprendizaje de las fracciones, lo que se corrobora con la percepción unánimemente favorable de los estudiantes. El 100% de los participantes del grupo experimental se ubicó en la categoría "totalmente de acuerdo" con que la calidad de las actividades y la organización de la información en la aplicación les ayudan a mantener la atención. Asimismo, la variedad de actividades ofrecidas por la herramienta obtuvo una aceptación del 100%, distribuida entre un 83% de respuestas en "totalmente de acuerdo" y un 17% en "de acuerdo". Estos resultados confirman que la aplicación no solo se emplea

con éxito como medio didáctico, sino que su diseño intrínseco promueve el engagement (nivel de compromiso) y la motivación, factores críticos que facilitan un proceso de aprendizaje más efectivo y autónomo.

- Se determina que el nivel de aprendizaje de las fracciones en los estudiantes de quinto año de educación general básica es significativamente superior en el grupo que empleó Fraction Challenge. Los resultados del pos-test revelan una brecha notable en el rendimiento, con una media de 6.21 para el grupo control y una media de 8.16 para el grupo experimental. Esta diferencia se consolida al analizar la distribución según la escala del Ministerio de Educación; en el grupo control el 75% de los estudiantes se mantiene en un nivel Próximo a Alcanzar (PA) y un 25% No Alcanza los aprendizajes (NA). Por el contrario, en el grupo experimental el 83.34% logra un nivel satisfactorio, distribuido equitativamente entre Alcanza los aprendizajes (AA) con un 41.67% y Domina los aprendizajes (DA) con un 41.67%. Estos resultados confirman que la intervención con la aplicación móvil no solo mejora el aprendizaje, sino que eleva a una parte sustancial de los estudiantes al nivel de dominio de los temas.

5.2.Recomendaciones

- Se recomienda a la comunidad educativa adoptar a Fraction Challenge como un recurso complementario dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje para reforzar la autonomía y la práctica fuera del aula. Asimismo, se recomienda a los docentes diseñar actividades puente que integren los avances logrados en la aplicación con los contenidos desarrollados en clase, enriqueciendo así la metodología tradicional sin reemplazarla. Esta estrategia híbrida permite potenciar el aprendizaje significativo y abordar la problemática del bajo rendimiento en matemáticas aprovechando el interés natural de los estudiantes por la tecnología.
- Se recomienda que las pruebas de diagnóstico, como el pre-test aplicado, sean diseñadas con un nivel de complejidad adecuado y contextualizadas con ejemplos de la vida cotidiana de los estudiantes. Una prueba con un nivel excesivamente bajo o desvinculado de su realidad no logra medir con precisión la verdadera capacidad de comprensión y puede enmascarar carencias específicas. Adaptar los instrumentos de evaluación a contextos reconocibles para los estudiantes facilita una identificación más exacta de sus fortalezas y debilidades, permitiendo diseñar intervenciones pedagógicas más efectivas y personalizadas desde el primer momento. Esta práctica es fundamental para que el

diagnóstico inicial cumpla su propósito de ser un punto de partida confiable para la mejora del aprendizaje.

- Se recomienda la implementación formal de la aplicación Fraction Challenge como un recurso digital estándar para la enseñanza de las fracciones en base a su alto nivel de aceptación y su capacidad probada para captar y mantener la atención de los estudiantes. En particular, se sugiere integrarla de manera estructurada dentro de la secuencia didáctica, designando tiempos específicos para su uso autónomo o guiado. De igual forma, para maximizar su impacto, se aconseja que los docentes aprovechen la variedad y calidad de las actividades de la aplicación para crear estaciones de aprendizaje rotativas o para asignar prácticas diferenciadas, atendiendo así a los diversos ritmos de aprendizaje dentro del aula. Esta adopción sistemática permite superar la limitación del uso esporádico y potencia la aplicación como un pilar central para la práctica y la consolidación de conocimientos.
- Se recomienda la adopción de herramientas digitales interactivas, como Fraction Challenge, como un componente estratégico dentro del currículo de matemáticas. Los resultados demuestran que su implementación sistemática es clave para transitar de un aprendizaje poco satisfactorio, donde la mayoría de estudiantes solo se aproxima a los objetivos, hacia uno de calidad, donde una proporción significativa los domina. Para institucionalizar este éxito, se sugiere que las instituciones educativas desarrollen planes de integración tecnológica que incluyan la capacitación de docentes en el uso pedagógico de estas aplicaciones y la asignación de espacios dentro del horario lectivo para su uso guiado. Esta medida permitirá superar la limitación de que el aprendizaje se considere solo "próximo a alcanzarse" y fomentará que un mayor número de estudiantes alcance y domine los aprendizajes fundamentales, como las fracciones.

5.3.Bibliografía

- Abanto Vélez, W. I. (2015). *Validez y confiabilidad de los instrumentos para trabajos de investigación*. Superate Online. <https://superateonline.jimdofree.com/material-de-consulta/pautas-para-elaborar-un-trabajo-de-investigaci%C3%B3n/validez-y-confiabilidad/>
- Abreu, O., Gallegos, M. C., Jácome, J. G., y Martínez, R. J. (2017). La didáctica: Epistemología y definición en la facultad de ciencias administrativas y económicas de la Universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(3), 81-92. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373551306009>
- Al Farra, N. K., Belbase, S., Tairab, H., Qablan, A., Opoku, M. P., y Safi, S. K. (2024). Impact of videos and traditional teaching methods on fifth grade students' achievement in fractions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2544. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15658>
- Alfaro-Carvajal, C., y Fonseca-Castro, J. (2016). La teoría de los campos conceptuales y su papel en la enseñanza de las matemáticas. *Uniciencia*, 30(1), 17-30. <https://doi.org/10.15359/ru.30-1.2>
- Arias Gonzáles, J. y Covinos Gallardo, M. (2014). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(1), 66-78. <https://bit.ly/3sRIyoX>
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Báez Hurtado, Y. (2018). *Guía para una investigación de campo: (ed.)*. Grupo Editorial Éxodo. <https://elibro.net/es/ereader/uta/153628?page=1>
- Bautista, J. A., Salompao, L. C., & Pingot, L. P. S. (2023). Teaching fractions through Fraczones among grade 5 pupils. *International Journal Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*, 9(4), 619-637. <http://bit.ly/42Yxu88>
- Bernal González, M. del C., y Martínez Dueñas, M. S. (2017). METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE. *Revista Panamericana De Pedagogía*, 25. <https://doi.org/10.21555/rpp.v0i25.1695>

- Bernate, J. A., y Vargas Guativa, J. A. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 26. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28064146010>
- Boillos García, F. (2024). La gamificación y el aprendizaje lúdico como recurso didáctico: Práctica comparada y análisis de una metodología en centros de España y Costa Rica [Tesis doctoral]. Universidad de La Rioja (España). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=325324>
- Brougère, G. (1998). Juego y educación. Las actividades lúdicas en la pedagogía moderna. Ediciones Manantial.
- Cano Usiña, G. (2022). *Herramientas interactivas en el aprendizaje de fracciones para Educación General Básica Media* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica]. Repositorio UTI. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/4609>. <https://bit.ly/43P49hJ>
- Castillo Córdova, G. E., Sailema Moreta, J. E., Chalacán Mayón, J. B., y Calva Abad, A. (2023). El rol docente como guía y mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 13911-13922. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4409
- Chan, C. Y., y Leong, K. E. (2024). Use of virtual manipulatives in addition of fractions among year four pupils. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 1(1), 19-29. <https://doi.org/10.12973/jmste.1.1.19>
- Charro-Porras, E. B., Regalado-Salazar, J. N., y Avello-Martínez, R. (2025). Mejora del aprendizaje de suma y resta de fracciones utilizando la herramienta Fraction Challenge en educación básica. *MQRInvestigar*, 9(3), e828. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.3.2025.e828>
- Coronado Álvarez, R. (2022). Reforzamiento de habilidades aritméticas de fracciones y divisiones en niños de primaria mediante un juego serio educativo. *Interfases*, 16(016), 97-139. <https://doi.org/10.26439/interfases2022.n016.6031>

- Coronado Padilla, J. (2007). Escalas de medición. *Paradigmas: Una Revista Disciplinar de Investigación*, 2(2), 104-125.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4942056>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.
https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining “gamification”. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning future media environments*, 9–15.
<http://dx.doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House Publishing Group.
- Ericsson, A., & Pool, R. (2016). *Peak: Secrets from the new science of expertise*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Estupiñan-Coox, A. V., Blanco-Zavala, C. A., y Inca-Pilco, G. J. (2024). Aprendizaje interactivo de fracciones utilizando Wordwall: una herramienta lúdica para la comprensión matemática. *MQRInvestigar*, 8(3), 3154–3170.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.3154-3170>
- Etcuban, J. O., y Pantinople, L. D. (2018). The Effects of Mobile Application in Teaching High School Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 249-259. <https://doi.org/10.12973/iejme/3906>
- Frías-Navarro, D. (2022). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. Universidad de Valencia. España.
<https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>
- García Alcaraz, F., Alfaro Espín, A., Hernández Martínez, A., & Molina Alarcón, M. (2006). Diseño de Cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169617616006>

- García Balaguera, V. A., y Ortiz González, J. J. (2010). Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria. *Magistro*, 4(8), 93. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3681189>
- Gil-Acosta, P. S. (2024). Prototipo de videojuego educativo y su influencia en el reforzamiento de operaciones fraccionarias en estudiantes de Primaria. *Revista Amazonía Digital*, 3(1), e285. <https://doi.org/10.55873/rad.v3i1.285>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/95591>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487> (Original work published 2007)
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens: A study of the play-element in culture*. Beacon Press.
- Jarrah, A. M., Almassri, H., Johnson, J. D., y Wardat, Y. (2022). Assessing the impact of digital games-based learning on students' performance in learning fractions using (ABACUS) software application. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10), em2159. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12421>
- Jiménez Hernández, C. (2024). Diseño, implementación y análisis de diferentes metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas [Tesis doctoral]. Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/203650>
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10. <https://doi.org/10.1007/BF02905780>
- Keller, J. M. (2008). First principles of motivation to learn and e3-learning. *Distance Education*, 29(2), 175–185. <https://doi.org/10.1080/01587910802154970>

- Lara-Freire, M. L., Lara-Freire, M. A., Huilcapi-Ruiz, G. M., y López-Cárdenas, F. E. (2021). La Enseñanza de fracciones utilizando la metodología del aprendizaje basado en problemas. *Dominio De Las Ciencias*, 7(3), 498–512. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2006>
- Li, K., & Keller, J. M. (2018). Use of the ARCS model in education: A literature review. *Computers & Education*, 122, 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.019>
- Loorbach, N., Peters, O., Karreman, J., & Steehouder, M. (2015). Validation of the Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) in a self-directed instructional setting aimed at working with technology. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 204–218. <https://doi.org/10.1111/bjet.12138>
- Maraza Quispe, B., Alfaro Casas, L., Herrera Quispe, J., Ayesta Ramirez, A., y Cayturo Silva, N. (2018). Los efectos de los videojuegos en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes en el área de Matemática. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 5(1), 53-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6549886>
- Medina Villarroel, D. S. (2023). *Recursos digitales en el proceso de enseñanza de las matemáticas* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio UTC. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11638>
- Mestre Gomez, U., Fuentes Gonzalez, H., y Alvarez Valiente, I. (2004). Didactica como ciencia: una necesidad de la educacion superior en nuestros tiempos. *Praxis Educativa (Arg)*, (8), 18-23. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153126089003>
- Monereo Font, C. [educantabriatv]. (2009). La evaluación auténtica de competencias [Video]. YouTube. <https://youtu.be/tbugPz0nMyk>
- Núñez-Naranjo, A., Pérez-Andrango, K., Mejía-Delgado, K., Díaz-Verdezoto, L., y Vargas-Caiza, W., (2025). Gamificación en el aula: Herramientas Tecnológicas para Mejorar la Motivación y el Aprendizaje. 593 *Digital Publisher CEIT*, 10(1-2), 36-50. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2956>

- Ochoa-Martínez, O. L., y Díaz-Neri, N. M. (2021). Implementación de una narrativa digital para facilitar el aprendizaje de fracciones en la escuela primaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 533-544. <https://bit.ly/3RfGUWB>
- Olmedo García, L. E. (2025). *Uso de escape rooms en la enseñanza de las fracciones aplicando un trabajo colaborativo* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29471>
- Ortiz-Daza, L. (2022). *Estrategia pedagógica gamificada con Fraction Challenge para el desarrollo de competencias matemáticas de operaciones con fraccionarios en estudiantes de grado tercero* [Tesis de maestría, Universidad de Santander]. Repositorio Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/10123>
- Pakpahan, E. S., & Rajagukguk, W. (2023). The Effect of Mobile Learning Media Based on Ispring Suite on Students' Learning Outcomes in Mathematics. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 2(1), 85–106. <https://doi.org/10.55927/fjmr.v2i1.2725>
- Piaget, J. (1985). *The equilibrium of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. University of Chicago Press.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Rivera Bombón, J. E. (2024). *Estrategias de gamificación en el aprendizaje de operaciones de suma y resta de fracciones en los estudiantes de séptimo grado de Educación General Básica* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/fd493428-1cc6-4c72-9581-6ac82ca03e35>
- Rochmah, I. N., y Priyanto. (2021). Development of game-based learning using a mobile app for students fractions learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1737(1), 012033. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1737/1/012033>
- Rodríguez, J. A., González-Calero, J. A., y Cózar, R. (2018). Diseño de un estudio exploratorio para la aplicación de técnicas de analíticas de aprendizaje en la enseñanza de las fracciones en 5º curso de Educación Primaria/ Design of an exploratory study for the application of learning analytical techniques in the teaching of fractions in the 5th year

- of Primary Education. *Magister*, 30(1 y 2), 29–42.
<https://doi.org/10.17811/msg.30.1.2018.29-42>
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Salazar Gómez, J. F., Ruíz, E. D., Huerta Mora, I. R., y Valdivia Rivera, M. de J. (2022). Uso de una aplicación móvil como alternativa de aprendizaje de operaciones fraccionarias en estudiantes de secundaria durante la pandemia COVID-19. Caso: Secundaria Técnica Industrial No. 15. *Revista Educación y Tecnología*, (15), 55-67.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8945860>
- Sánchez Pacheco, C. L. (2019). Gamificación en la educación: ¿Beneficios reales o entretenimiento educativo?. *Revista Docentes* 2.0, 7(1), 12–20.
<https://doi.org/10.37843/rted.v7i1.5>
- Sánchez, C., García, E., y Ajila, I. (2020). Enfoque pedagógico: la gamificación desde una perspectiva comparativa con las teorías del aprendizaje. 593 *Digital Publisher CEIT*, 5(4), 47-55. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.4.202>
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). t-Student. Usos y abusos. *Rev Mex Cardiol*, 26(1), 59-61.
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=56921>
- Sánchez, M. J. P. (2007). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista Digital: Innovación y experiencias educativas*, 25(174), 1-8.
- Solís, R. M. A., Paola, S. A. E., y Pino, L. E. D. (2023). Gamificación, estrategia metodológica para la evaluación en niños y niñas. *Revista Científica Y Arbitrada De Ciencias Sociales Y Trabajo Social: Tejedora*, 6(11), 150–161. <https://doi.org/10.56124/tj.v6i11.0081>
- Supandi, L., Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., y Aini, A. N. (2018). Mobile phone application for mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1), 012106.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012106>
- Vargas Garduño, María de Lourdes, López Herrera, Ángeles Eugenia, y Lara González, Luis Ernesto. (2021). Educación para la paz desde el enfoque intercultural mediante la

pedagogía lúdica. Sinéctica, (57), e1277. Epub 13 de diciembre de 2021.
[https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2021\)0057-004](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2021)0057-004)

Vergnaud, G. (2009). The Theory of Conceptual Fields. Human Development, 52, 83 - 94.
<https://doi.org/10.1159/000202727>

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Zambrano-Álava, A. P., Lucas-Zambrano, M. de los Á., Luque-Alcívar, K. E., & Lucas-Zambrano, A. T. (2020). La gamificación: herramientas innovadoras para promover el aprendizaje autorregulado. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 349–369.
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1402>

5.4. Anexos

Anexo 1. Carta de compromiso.

	CARTA DE COMPROMISO	
Ambato, 10/06/2025		
Doctor Víctor Hernández Presidente de la Unidad de Titulación de Posgrado Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación.		
Yo Lic. Esperanza Leida Holguin Quijije en mi calidad de Directora de la Escuela General Basica "Carlos Augusto Rivas Medina", me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Proyecto de Desarrollo bajo el Tema: "Fraction Challenge y el aprendizaje de fracciones", propuesto por la estudiante Viviana Nataly Soto Velásquez, portadora de la Cédula de Ciudadanía 1850106186, estudiante de la Maestría en Educación mención Enseñanza de la Matemática, Facultad de Ciencias Humanas 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.		
 Lic. Esperanza Leida Holguin Quijije No cédula: <u>1306290253</u> No convencional: <u>-</u> No celular: <u>0997955964</u> Correo electrónico: <u>elshol@hotmaib.com</u> 		

Anexo 2. Pre-test.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA (Pre Test)

OBJETIVO: Diagnosticar el nivel de conocimiento de los números fracciones en los estudiantes.

INSTRUCTIVO: Lea atentamente las preguntas y responda.

Sistema de Evaluación: Cuantitativo/10

1) Une con líneas según corresponda (2 puntos)

Fracciones homogéneas
Fracciones heterogéneas
Numerador
Denominador

Partes en que se divide el entero
Aquellas que tienen el mismo denominador
Partes que se toma del entero
Aquellas que tienen diferentes denominadores

2) Marca el enunciado correcto (2 puntos)

Para sumar o restas fracciones homogéneas se debe:

a) Encontrar el m.c.m. de los numeradores
b) Sumar o restar sus numeradores y denominadores
c) Sumar o restar los numeradores y se mantiene el mismo denominador
d) Combinar sus términos y multiplicar

3) Encuentre la respuesta de la siguiente suma (1 punto)

$$\frac{7}{5} + \frac{3}{5} =$$

4) Realiza la siguiente resta (1 punto)

$$\frac{13}{20} - \frac{7}{20} =$$

5) Resuelva las siguientes operaciones y una con la opción correcta (4 puntos)

$\frac{2}{5} + \frac{1}{3} =$
$\frac{3}{4} - \frac{1}{6} =$
$\frac{4}{9} - \frac{2}{9} =$
$\frac{2}{7} + \frac{1}{14} =$

$\frac{3}{14}$
$\frac{7}{12}$
$\frac{11}{15}$
$\frac{2}{9}$

Anexo 3. Pos-test.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

EVALUACIÓN SUMATIVA (Pos Test)

OBJETIVO: Determinar el nivel de aprendizaje de las fracciones en los estudiantes

INSTRUCTIVO: Lea atentamente las preguntas y responda.

Sistema de Evaluación: Cuantitativo/10

1) Une con líneas según corresponda (2 puntos)

Fracciones homogéneas	Partes en que se divide el entero
Fracciones heterogéneas	Aquellas que tienen el mismo denominador
Numerador	Partes que se toma del entero
Denominador	Aquellas que tienen diferentes denominadores

2) Ordena los enunciados para sumar o restar fracciones heterogéneas. (2 puntos)

Dividir el mcm para el denominador.
Encontrar la respuesta realizando la operación indicada (suma o resta).
Multiplicar el resultado obtenido por el numerador. Repetir el proceso para término de la operación.
Encontrar el m.c.m. de los denominadores. El mcm se convierte en el nuevo denominador.

3) Encuentre la respuesta de la siguiente suma (1 punto)

$$\frac{19}{46} + \frac{22}{46} =$$

4) Realiza la siguiente resta (1 punto)

$$\frac{16}{9} - \frac{7}{9} =$$

5) Resuelva las siguientes operaciones y una con la opción correcta (4 puntos)

$\frac{6}{24} + \frac{5}{8} =$	$\frac{5}{12}$
$\frac{7}{6} - \frac{3}{4} =$	$\frac{21}{24}$
$\frac{13}{15} - \frac{4}{5} =$	$\frac{33}{35}$
$\frac{1}{7} + \frac{4}{5} =$	$\frac{1}{15}$

Anexo 4. Cuestionario de satisfacción.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN
CARRERA DE EDUCACIÓN BÁSICA

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

OBJETIVO: Evaluar la percepción de los estudiantes que emplearon la aplicación “*Fraction Challenge*”.

INSTRUCTIVO:

- Marque con una X solo una opción en cada pregunta

				
0%	25%	50%	75%	100%
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

		0%	25%	50%	75%	100%
A01	La calidad de las actividades me ayuda a mantener la atención.					
A02	La forma de organizar la información me ayuda a mantener la atención.					
A03	La variedad de actividades ayuda a mantener mi atención en la clase.					
R04	Para mí es claro como las clases están relacionadas con cosas que ya sabía.					
R05	Los contenidos y las actividades transmiten la impresión de que merece la pena conocerlos.					
R06	El contenido de las clases es útil para mí.					
C07	Mientras trabajo en clase, estoy seguro de que voy a aprender los contenidos.					
C08	Después de trabajar en clase, me siento seguro de que sería capaz de aprobar un examen sobre el tema.					
C09	La buena organización de las clases me ayuda a estar seguro de que voy a aprender los contenidos.					
S10	Disfruto tanto en clase, que me gustaría saber más sobre los temas.					
S11	Me gustan estas clases.					
S12	Es un placer trabajar clases tan bien diseñadas.					

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

5.1. Título

Mi Álbum de Fracciones

5.2. Descripción

La propuesta pedagógica presentada se fundamenta en el uso estratégico de material concreto, un pilar esencial dentro del currículo de Educación Inicial ecuatoriano. El Ministerio de Educación (s.f.) establece que estos materiales son un soporte vital para crear ambientes y experiencias de aprendizaje que fortalezcan el proceso educativo, permitiendo a los estudiantes manipular, indagar y descubrir. Esta aproximación es particularmente crucial en contextos socioeconómicos diversos, donde la brecha digital es una realidad tangible; muchas familias no pueden proveer a sus hijos, en edades tan tempranas, con un teléfono móvil propio, ni supervisar constantemente su uso. Frente a esta limitación, la propuesta ofrece una alternativa inclusiva y efectiva al priorizar seis actividades lúdicas que emplean recursos del entorno, los cuales, según el Ministerio de Educación (s.f.), **“se encuentran al alcance de todos los estudiantes”** (p. 1), democratizando el acceso a herramientas de aprendizaje de calidad.

El diseño de las actividades se alinea metódicamente con los lineamientos ministeriales, las cuales han sido planteadas para el tercer año de Educación Básica Elemental dentro del eje transversal de Pensamiento lógico y creatividad. La ejecución de estas actividades lúdicas no solo busca que los estudiantes establezcan relaciones de clasificación, ordenamiento y resolución de problemas, sino que también fomenta valores como la cooperación y el respeto a través del trabajo grupal e individual (Ministerio de Educación, s.f.). La creatividad del docente es, por tanto, fundamental para concretar el currículo, utilizando materiales funcionales, seguros y visualmente atractivos que despierten la curiosidad de los niños. Al elaborar los materiales con recursos del medio, tal como sugiere el Ministerio de Educación (s.f.), no solo se logran mejores niveles de eficiencia en el aula, sino que se enriquece el vocabulario, se desarrolla la coordinación óculo-manual y se propicia una experiencia de aprendizaje más profunda y significativa, sentando una base sólida para niveles superiores de abstracción.

Bibliografía

Ministerio de Educación. (s.f.). *Importancia del uso de material didáctico en la Educación Inicial*. <https://educacion.gob.ec/tips-de-uso/>

5.3. Desarrollo de la propuesta

Propuesta educativa: "Mi Álbum de Fracciones"

Nivel: Educación Básica Elemental (Tercer año)

Eje transversal: Pensamiento lógico y creatividad

Estrategia: "Fraction Challenge" individual con material manipulativo

Actividad 1: El plato de las fracciones

Objetivo: Reconocer y representar fracciones unitarias ($1/2$, $1/3$, $1/4$) usando objetos concretos.

Tiempo: 15 minutos.

Materiales: Plato de cartón o papel, marcador, lápices de colores o plastilina.

Recursos: Modelos de fracciones mostrados en la pizarra.

- **Introducción (2 min):** El docente presenta un plato entero y pregunta: "¿Cómo podríamos dividir este plato en partes iguales para compartir con un amigo? ¿Y con dos amigos?".
- **Desarrollo (10 min):**
 1. Cada estudiante recibe un plato y un marcador.
 2. **Reto 1:** Dibuja una línea para dividir el plato en dos partes iguales y colorea una de ellas. Escribe la fracción " $1/2$ ".
 3. **Reto 2:** En otro plato, divídelo en tres partes iguales y colorea una. Escribe la fracción " $1/3$ ".

4. **Reto 3:** En un tercer plato, divídelo en cuatro partes iguales y colorea una. Escribe la fracción " $\frac{1}{4}$ ".

- **Cierre (3 min):** El estudiante explica su plato favorito y la fracción que representa. El docente hace preguntas para verificar la comprensión del numerador y el denominador.

Rúbrica de evaluación:

Criterio	Logrado (3)	En proceso (2)	Necesita apoyo (1)
Representación	Representa correctamente las tres fracciones.	Representa correctamente 1 o 2 fracciones.	No representa correctamente las fracciones.
Simbolización	Escribe las tres fracciones de manera correcta.	Escribe correctamente 1 o 2 fracciones.	No escribe correctamente las fracciones.
Concepto	Identifica el numerador y denominador de cada fracción.	Identifica el numerador o denominador, pero no ambos.	No identifica los elementos de la fracción.

Actividad 2: El detective de fracciones

Objetivo: Identificar y asociar fracciones a representaciones visuales.

Tiempo: 15 minutos.

Materiales: Fichas impresas con representaciones gráficas de fracciones (mitades, tercios, cuartos), lápiz.

Recursos: Láminas con ejemplos de fracciones en contextos cotidianos.

- **Introducción (3 min):** El docente presenta una lámina con varios objetos divididos en partes iguales y explica: "Serán detectives y su misión es encontrar la fracción escondida en cada dibujo".
- **Desarrollo (10 min):**
 1. Cada estudiante recibe una hoja de trabajo con varias figuras geométricas divididas en partes (algunas coloreadas).

2. El estudiante debe escribir la fracción que corresponde a la parte coloreada de cada figura.
 3. Se añaden algunas figuras que no están divididas en partes iguales, para que el estudiante las identifique como no fracciones.
- **Cierre (2 min):** El docente revisa las respuestas con la clase, pidiendo a algunos estudiantes que compartan sus hallazgos.

Rúbrica de evaluación:

Criterio	Logrado (3)	En proceso (2)	Necesita apoyo (1)
Identificación	Escribe la fracción correcta para todas las figuras coloreadas.	Escribe la fracción correcta para la mayoría de las figuras coloreadas.	Escribe la fracción correcta para menos de la mitad de las figuras coloreadas.
Asociación	Diferencia figuras que son fracciones de las que no lo son.	Diferencia algunas figuras, pero se confunde con otras.	No diferencia figuras que representan fracciones.

Actividad 3: Construye tu torre de fracciones

Objetivo: Comparar y ordenar fracciones simples (con el mismo denominador) de forma concreta.

Tiempo: 15 minutos.

Materiales: Bloques o piezas de LEGO de un mismo color, tarjetas con fracciones escritas (p. ej., $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$).

Recursos: Un modelo de torre de fracciones como ejemplo.

- **Introducción (3 min):** El docente muestra una torre de bloques y explica: "Vamos a construir torres con fracciones. La fracción más grande será el piso más alto".
- **Desarrollo (10 min):**
 1. Cada estudiante recibe un conjunto de bloques y tarjetas de fracciones.

2. El estudiante debe ordenar las tarjetas de menor a mayor.
- Luego, construye una torre donde cada piso corresponda a la fracción de la tarjeta, apilando los bloques según la cantidad indicada en el numerador.
 - **Cierre (2 min):** Los estudiantes muestran sus torres, y el docente les pregunta por qué una fracción es más grande o más pequeña que otra.

Rúbrica de evaluación:

Criterio	Logrado (3)	En proceso (2)	Necesita apoyo (1)
Ordenamiento	Ordena correctamente las tarjetas de fracciones de menor a mayor.	Ordena algunas tarjetas, pero con errores.	No logra ordenar las tarjetas correctamente.
Construcción	Construye la torre apilando los bloques según las fracciones.	Construye la torre, pero con algunos errores en la cantidad de bloques.	No logra construir la torre de forma correcta.
Comparación	Explica por qué una fracción es mayor o menor.	Explica con dificultad la comparación de las fracciones.	No comprende la comparación de las fracciones.

Actividad 4: El camino de la recta numérica

Objetivo: Ubicar fracciones simples en la recta numérica.

Tiempo: 20 minutos.

Materiales: Hoja de trabajo con varias rectas numéricas en blanco, lápiz.

Recursos: Recta numérica grande en la pizarra como referencia.

- **Introducción (5 min):** El docente explica que, así como los números enteros, las fracciones también tienen su lugar en la recta numérica. Se muestra un ejemplo con mitades en la pizarra.
- **Desarrollo (10 min):**

1. Cada estudiante recibe la hoja de trabajo con rectas numéricas que van de 0 a 1.

2. **Reto 1:** Dibuja la recta y marca la mitad.
 3. **Reto 2:** Dibuja la recta y marca los tercios.
 4. **Reto 3:** Dibuja la recta y marca los cuartos.
 5. Se pide que etiquete cada fracción en su lugar correspondiente.
- **Cierre (5 min):** El docente elige algunos ejemplos de las hojas de trabajo para revisarlos colectivamente.

Rúbrica de evaluación:

Criterio	Logrado (3)	En proceso (2)	Necesita apoyo (1)
Representación	Dibuja correctamente la recta numérica para cada fracción.	Dibuja la recta, pero con algunos errores de escala.	No logra dibujar la recta numérica.
Ubicación	Ubica y etiqueta correctamente las fracciones en la recta numérica.	Ubica algunas fracciones, pero con errores en la posición.	No ubica las fracciones correctamente.
Precisión	Divide el espacio de la recta en partes iguales.	Divide el espacio, pero las partes no son exactamente iguales.	No divide el espacio de forma correcta.

Actividad 5: Adivina la fracción

Objetivo: Describir verbalmente una fracción con el uso del numerador y el denominador.

Tiempo: 15 minutos.

Materiales: Tarjetas con representaciones gráficas de fracciones, tarjetas con el número escrito (p. ej., "un medio").

Recursos: Palabras clave en la pizarra ("numerador", "denominador", "parte", "total").

- **Introducción (3 min):** El docente explica el juego: "Voy a mostrarles una carta con una fracción. Ustedes, sin decir el número, deberán adivinar la fracción que describo".

- **Desarrollo (10 min):**

1. El docente tiene las tarjetas de fracciones visuales.
2. El estudiante, de espaldas a la pizarra, debe adivinar la fracción basándose en la descripción que el docente y sus compañeros dan.
3. El docente puede decir: "La figura tiene 4 partes y 1 está coloreada". El estudiante responde "un cuarto".
4. Luego, el estudiante realiza la descripción para que el docente adivine.

- **Cierre (2 min):** El docente destaca la importancia de las palabras clave para describir fracciones.

Rúbrica de evaluación:

Criterio	Logrado (3)	En proceso (2)	Necesita apoyo (1)
Descripción	Describe correctamente las fracciones usando el numerador y el denominador.	Describe algunas fracciones, pero con errores en la terminología.	No logra describir las fracciones de forma adecuada.
Comprensión	Adivina la fracción con facilidad a partir de la descripción.	Adivina la fracción con dificultad o con ayuda.	No logra adivinar la fracción.
Comunicación	Utiliza el vocabulario adecuado de forma clara y precisa.	Utiliza el vocabulario de forma poco precisa.	No utiliza el vocabulario adecuado.

Actividad 6: El chef de las fracciones

Objetivo: Aplicar las fracciones en un contexto de resolución de problemas sencillos.

Tiempo: 20 minutos.

Materiales: Hoja de trabajo con "recetas" sencillas que usan fracciones (p. ej., un pastel de 1/2 taza de harina, 1/4 de taza de azúcar), lápiz.

Recursos: Un juego de cocina de juguete con recipientes fraccionados (opcional).

- **Introducción (5 min):** El docente presenta una receta de cocina sencilla y explica cómo las fracciones son necesarias para medir los ingredientes.

Desarrollo (10 min):

1. Cada estudiante recibe una hoja de trabajo con varias recetas y problemas.
 2. **Reto 1:** Escribe los ingredientes usando fracciones.
 3. **Reto 2:** Resuelve problemas como: "Si queremos hacer el doble de la receta, ¿cuánta harina necesitaríamos?".
- **Cierre (5 min):** El docente pide a los estudiantes que compartan sus respuestas y reflexionen sobre la utilidad de las fracciones en la vida diaria.

Rúbrica de evaluación:

Criterio	Logrado (3)	En proceso (2)	Necesita apoyo (1)
Interpretación	Interpreta correctamente los problemas de fracciones en las recetas.	Interpreta los problemas, pero con errores.	No interpreta correctamente los problemas.
Resolución	Resuelve correctamente los problemas propuestos.	Resuelve los problemas con algunos errores.	No logra resolver los problemas de forma correcta.
Aplicación	Asocia la aplicación de las fracciones con situaciones cotidianas.	Asocia la aplicación con dificultad.	No asocia la aplicación de las fracciones.