

**Juego Matemático para la Modelación de Situaciones Problema con Números
Naturales para los Estudiantes del Grado 4° de la IE Porfirio Barba Jacob**

Luis Fernando Mosquera Ibarguen

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DIGITAL
ESCUELA DE EDUCACIÓN
2023**

Juego Matemático para la Modelación de Situaciones Problema con Números Naturales para los Estudiantes del Grado 4° de la IE Porfirio Barba Jacob

Luis Fernando Mosquera Ibarguen

Trabajo para optar el título de Magister en Didáctica Digital

Fabián Orlando Bogotá Riveros

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DIGITAL
ESCUELA DE EDUCACIÓN
2023**

Nota de aceptación:

Firma del director

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Dedicatoria

Agradezco profundamente a mis padres, quienes, con su ejemplo y apoyo constante, han contribuido a forjar en mí la determinación para perseguir mis sueños y esforzarme por mejorar cada día.

Expreso mi sincero agradecimiento a mi esposa y a mi familia, cuyo estímulo y respaldo me impulsan a afrontar cada día con renovado entusiasmo. Sin su incondicional apoyo, amor y comprensión, alcanzar esta nueva meta en mi vida no habría sido posible.

Reconozco y agradezco a Dios, quien ha sido la luz que ilumina mis pensamientos y guía mis acciones. Su presencia en mi vida ha sido fundamental para encontrar claridad y propósito en mi camino.

Agradecimientos

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad Sergio Arboleda por brindarme la oportunidad de integrarme a una comunidad académica que utiliza las nuevas tecnologías como herramienta para fortalecer mis competencias, las cuales aplicaré en mi desarrollo personal y profesional.

Agradezco a la Institución Educativa Rural Porfirio Barba Jacob por permitirme concebir, desarrollar e implementar esta propuesta, contribuyendo así a la mejora continua del ámbito educativo.

Mi reconocimiento especial a todos los tutores que, a través de la virtualidad, me brindaron su apoyo en el proceso de convertirme en magister.

Extendiendo mi agradecimiento a mis colegas docentes, quienes, durante esta pandemia, compartieron sus sueños, proyectos, prácticas y conocimientos desde distintos rincones del país, contribuyendo significativamente a este gran logro

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	16
Capítulo I - Problema	19
<i>Situación Problema por Intervenir.....</i>	<i>20</i>
<i>Estado del Arte</i>	<i>30</i>
Educación rural en matemáticas	30
Resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas	31
Estrategias didáctico-digitales con gamificación	34
<i>Pregunta problema</i>	<i>40</i>
Justificación de la Pregunta	41
<i>Objetivos.....</i>	<i>45</i>
Objetivo General	45
Objetivos Específicos.....	45
Capítulo II – Marco Teórico.....	46
<i>Marco Teórico.....</i>	<i>46</i>
Educación rural en matemáticas	46
Los números naturales, histórica y como se formalizan.....	47
Didáctica de las matemáticas.....	50
Educación rural y pensamiento matemático.....	51
Resoluciones de problemas Polya, Mason	53
Modelación y números naturales	54

Didáctica digital	55
Estrategias de Gamificación.....	57
Teorías de juegos	59
Teoría Ramp	59
Evaluación focalizada sobre el planteamiento definido por las emociones	62
Capítulo III – Metodología de la investigación	64
<i>Metodología</i>	64
Paradigma de la investigación	64
<i>Enfoque de la investigación</i>	66
<i>Método</i>	67
Investigación Acción	67
<i>Población</i>	69
Muestra	70
<i>Diseño de intervención</i>	71
<i>Instrumentos y Herramientas de Recolección de Datos:</i>	75
Prueba de entrada	75
Cuestionarios sobre Problemas de Números Naturales para Modelación	77
Matriz Bibliográfica.....	77
Procedimientos de Recolección de Datos.....	78
Capítulo IV Resultados	81
<i>Resultados Pretest</i>	81

Competencia Comunicación	81
Competencia Razonamiento	87
Análisis general de la competencia de razonamiento	92
Competencia Resolución de Problemas	93
Análisis general de la competencia de Resolución.	98
Discusiones Fina del Pretest.....	99
<i>Análisis de Resultados</i>	<i>100</i>
<i>Resultados desde el análisis cualitativo.</i>	<i>101</i>
Hallazgos Identificados en el Diario de Campo.....	101
<i>Secuencia de aprendizaje.....</i>	<i>104</i>
<i>Aventura matemática.....</i>	<i>118</i>
<i>Encuesta de satisfacción</i>	<i>120</i>
<i>Discusiones finales</i>	<i>128</i>
Capítulo V – Conclusiones y Recomendaciones.....	134
<i>Conclusiones</i>	<i>134</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>137</i>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	139
ANEXOS	146

Lista de Tablas

Tabla 1 análisis de la revisión bibliográfica	38
Tabla 2 Fases de la investigación	72
Tabla 3 Secuencia de aprendizaje	104
Tabla 4 Elementos de la Didáctica Digital	108
Tabla 5 Estructura de las actividades.....	110
Tabla 5 Resultados encuesta de satisfacción	121
Tabla 6 Triangulación de datos concurrentes.....	123

Lista de Figuras

Figura 1 Resultados en matemáticas con relación a Latinoamérica, OCDE y no OCDE	22
Figura 2 Resultados en matemáticas del cuatrienio a nivel nacional para el grado tercero	24
Figura 3 Prueba saber archivo institucional	25
Figura 4 Nivel de motivación 2019 - 2021	26
Figura 5 Pregunta 1. Competencia comunicativa	82
Figura 6 Pregunta 2. Competencia comunicativa	83
Figura 7 Pregunta 3. Competencia comunicativa	84
Figura 8 Pregunta 4. Competencia comunicativa	85
Figura 9 Pregunta 5. Competencia comunicativa	86
Figura 10 Pregunta 6. Competencia razonamiento	88
Figura 11 Pregunta 7. Competencia razonamiento	89
Figura 12 Pregunta 8. Competencia razonamiento	90
Figura 13 Pregunta 9. Competencia razonamiento	91
Figura 14 Pregunta 10. Competencia razonamiento	92

Figura 15 Pregunta 11. Competencia Resolución de Problemas	94
Figura 16 Pregunta 12. Competencia Resolución de Problemas	95
Figura 17 Pregunta 13. Competencia Resolución de Problemas	96
Figura 18 Pregunta 14. Competencia Resolución de Problemas	97
Figura 19 Pregunta 15. Competencia Resolución de Problemas	98
Figura 20 Hallazgos Identificados en el Diario de Campo	102
Figura 21 Acceso a la plataforma Moodle.	118
Figura 22 Ingreso a la interfaz del estudiante.	118
Figura 23 Mapa de la aventura.....	119

Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad la mejora de las competencias matemáticas en estudiantes, centrándose específicamente en áreas como la comunicación, el razonamiento y la resolución de problemas. La motivación subyacente en este estudio se basó en abordar las deficiencias previamente identificadas en el pensamiento numérico de los estudiantes, reveladas a través de un pretest inicial. La población objetivo estuvo conformada por estudiantes que enfrentaban dificultades en estas competencias, y se implementó una estrategia pedagógica que integró la ludificación y el aprendizaje basado en problemas.

La metodología adoptada siguió un enfoque mixto, haciendo uso de métodos cuantitativos y cualitativos. Se llevaron a cabo pruebas diagnósticas, diarios de campo y encuestas para recopilar datos, permitiendo así una evaluación integral de la intervención pedagógica. La población estudiantil participante manifestó una satisfacción general mediante la encuesta de satisfacción, resaltando la claridad en la presentación de temas y el impacto positivo en la resolución de problemas mediante el uso de fracciones.

Los resultados principales revelaron avances notables en las competencias matemáticas evaluadas. La comunicación experimentó mejoras, evidenciadas por una presentación más clara de los temas, mientras que el razonamiento mostró un progreso sustancial, respaldado por resultados positivos en la prueba final. La capacidad para resolver y formular problemas relacionados con fracciones también experimentó una mejora significativa.

Las conclusiones extraídas de los hallazgos indican que la estrategia pedagógica implementada, basada en la ludificación y el aprendizaje basado en problemas, resulta efectiva para mejorar las competencias matemáticas. Se subrayó la importancia de mantener un enfoque innovador, mejorar la infraestructura tecnológica y fomentar la participación de la comunidad educativa para asegurar un aprendizaje matemático continuo y significativo.

Abstract

The present research was aimed at improving mathematical competencies in students, focusing specifically on areas such as communication, reasoning and problem solving. The underlying motivation in this study was based on addressing previously identified deficiencies in students' numerical thinking, revealed through an initial pretest. The target population consisted of students facing difficulties in these competencies, and a pedagogical strategy integrating gamification and problem-based learning was implemented.

The methodology adopted followed a mixed approach, making use of quantitative and qualitative methods. Diagnostic tests, field diaries and surveys were carried out to collect data, thus allowing a comprehensive evaluation of the pedagogical intervention. The participating student population expressed general satisfaction through the satisfaction survey, highlighting the clarity in the presentation of topics and the positive impact on problem solving through the use of fractions.

The main results revealed notable progress in the mathematical competencies evaluated. Communication experienced improvements, evidenced by a clearer presentation of topics, while reasoning showed substantial progress, supported by positive results on the final test. The ability to solve and formulate problems related to fractions also showed significant improvement. Conclusions drawn from the findings indicate that the implemented pedagogical strategy, based on gamification and problem-based learning, is effective in improving mathematical competencies. The importance of maintaining an innovative approach, improving the technological infrastructure and

encouraging the participation of the educational community to ensure continuous and meaningful mathematical learning was emphasized.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas, impulsada por la integración de tecnologías digitales y estrategias didácticas innovadoras. En este contexto, la presente investigación se centra en la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes, específicamente en el ámbito de la modelación de situaciones problema relacionadas con operaciones de números naturales.

El desarrollo de habilidades matemáticas sólidas desde las primeras etapas educativas es crucial para el éxito académico de los estudiantes. Sin embargo, la complejidad de los conceptos matemáticos, en especial aquellos relacionados con la modelación de situaciones problema, puede representar un desafío para muchos estudiantes. En este sentido, identificar y abordar las necesidades académicas en este campo se convierte en un objetivo pedagógico fundamental.

El entorno educativo contemporáneo se ve enriquecido por la presencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), proporcionando oportunidades únicas para innovar en la enseñanza de las matemáticas. En este contexto, la didáctica digital, combinada con estrategias lúdicas, se presenta como una herramienta prometedora para mejorar la comprensión y el desempeño de los estudiantes en situaciones problema matemáticas.

El propósito fundamental de esta investigación es abordar la pregunta central: ¿Cómo impacta la implementación de una estrategia didáctico-digital en un entorno ludificado, específicamente en Moodle, en la modelación de situaciones problema con

operaciones de números naturales? Para responder a esta interrogante, nos proponemos alcanzar tres objetivos específicos:

Determinar cuáles son las necesidades académicas de los estudiantes relacionadas con la modelación de situaciones problemas de operaciones con números naturales.

Establecer la secuencia de aprendizaje utilizando los elementos de la didáctica digital.

Desarrollar la estrategia didáctico-digital utilizando un ambiente ludificado en Moodle para la aplicación de la modelación de situaciones problema con operaciones de números naturales.

Este trabajo se estructura en torno a la premisa de que la combinación de estrategias didáctico-digitales y entornos ludificados puede ofrecer un enfoque efectivo para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes, brindando un espacio de aprendizaje interactivo y motivador.

En el siguiente análisis, se presentarán detalladamente los resultados obtenidos a través de la implementación de esta estrategia en un contexto educativo específico. Estos resultados serán analizados en relación con los objetivos planteados, la literatura existente y se discutirán sus implicaciones tanto prácticas como teóricas. El objetivo final es contribuir al cuerpo de conocimiento en el campo de la educación matemática, ofreciendo insights valiosos para docentes, investigadores y profesionales interesados en mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas a través de enfoques innovadores y tecnológicos.

Capítulo I - Problema

La investigación se enfoca en la creación y evaluación de un juego matemático diseñado específicamente para mejorar las habilidades en la modelación de situaciones problema con números naturales, dirigido a los estudiantes de cuarto grado en la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob. Este enfoque innovador busca no solo fortalecer el aprendizaje de las matemáticas, sino también fomentar un proceso de enseñanza-aprendizaje lúdico y significativo. El propósito es abordar las debilidades identificadas en el rendimiento académico de los estudiantes, ofreciendo una herramienta pedagógica que se adapte al contexto social, cultural y emocional de los educandos, promoviendo así una mejora integral en sus competencias lógico-matemáticas.

Los cambios educativos recientes han revelado dificultades académicas en el área de matemáticas, donde los estudiantes no desarrollan competencias básicas, presentando falta de comprensión en la lectura de situaciones problema, escaso conocimiento en el reconocimiento de operaciones básicas y sus procesos de resolución, así como dificultades en la lectura de números y en la relación de ideas matemáticas con su entorno familiar, escolar y cultural. Este problema es generalizado en Colombia debido a la falta de recursos, las secuelas de la pandemia, la falta de acompañamiento familiar y la desmotivación desde temprana edad. En este contexto, Delgado (2020) destaca la oportunidad que ofrece la pandemia para replantear la enseñanza de las matemáticas, incorporando el contexto social, cultural y emocional del estudiante.

Esta situación se presenta de manera generalizada en el territorio colombiano debido a la falta de recursos, las secuelas que dejó la pandemia, sumado a esto la falta de acompañamiento familiar, la desmotivación y el poco interés por el área desde temprana edad. Debido a esto que Delgado (2020) manifiesta que la pandemia es una excelente oportunidad para replantear la enseñanza de las matemáticas desde el contexto social, cultural y emocional del estudiante, de modo que pueda vincular y transversalizar todos los aspectos integrales del estudiante.

En el ámbito local, durante las reuniones de rectores en el municipio de Santa Rosa de Osos, se ha evidenciado un deterioro académico en el área de matemáticas, con un índice elevado de pérdida en la materia. Además, cualitativamente, los estudiantes no desarrollan los procesos de competencias y habilidades correspondientes a su grado, generando una preocupación que requiere intervención desde la perspectiva pedagógica. Se hace necesario implementar estrategias atractivas que apoyen la enseñanza y el aprendizaje en el área, sirviendo como recursos llamativos para fortalecer los procesos educativos individuales de los estudiantes.

Situación Problema por Intervenir

En la actualidad, la enseñanza y el aprendizaje buscan la implementación de metodologías que conecten los conocimientos con el contexto de los estudiantes, permitiendo que el aprendizaje sea significativo y que adquieran habilidades aplicables en su entorno. Esta intervención no solo aspira a mejorar los procesos académicos, como el desarrollo de competencias lógico-matemáticas, sino también a fortalecer habilidades cruciales para la vida cotidiana.

En el contexto de las habilidades del siglo XXI, se han vuelto fundamentales en la educación actual y están estrechamente ligadas a la implementación de metodologías de enseñanza y aprendizaje que permitan al estudiante aplicar lo que aprende en situaciones del mundo real. Como afirma el informe de la UNESCO (2015), "la educación debe centrarse en el desarrollo de habilidades cognitivas y no sólo en la transmisión de conocimientos" (p. 24), lo que significa que se busca desarrollar habilidades para la vida, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración. Además, según el informe del Foro Económico Mundial (2016), "las habilidades del siglo XXI son aquellas que permiten a los individuos adaptarse al entorno cambiante, interactuar con él y aprovechar las oportunidades que ofrece" (p. 3). Estas habilidades incluyen la alfabetización digital, la competencia en comunicación y el pensamiento crítico.

En cuanto al pensamiento matemático, Villarroel (2009) destaca su evolución, considerando estudios relacionados con la salud cognitiva y cerebral, concluyendo que el pensamiento numérico es fundamental desde temprana edad y no surge exclusivamente de las matemáticas. Piaget y Szeminska (1965) afirman que el desarrollo del pensamiento numérico se da a través de actividades como el conteo y la relación palabra-número, conectadas al procesamiento de la información. Por tanto, es crucial implementar un proceso de enseñanza-aprendizaje pertinente desde los primeros años, permitiendo a los estudiantes abordar situaciones problemáticas desde diversas perspectivas.

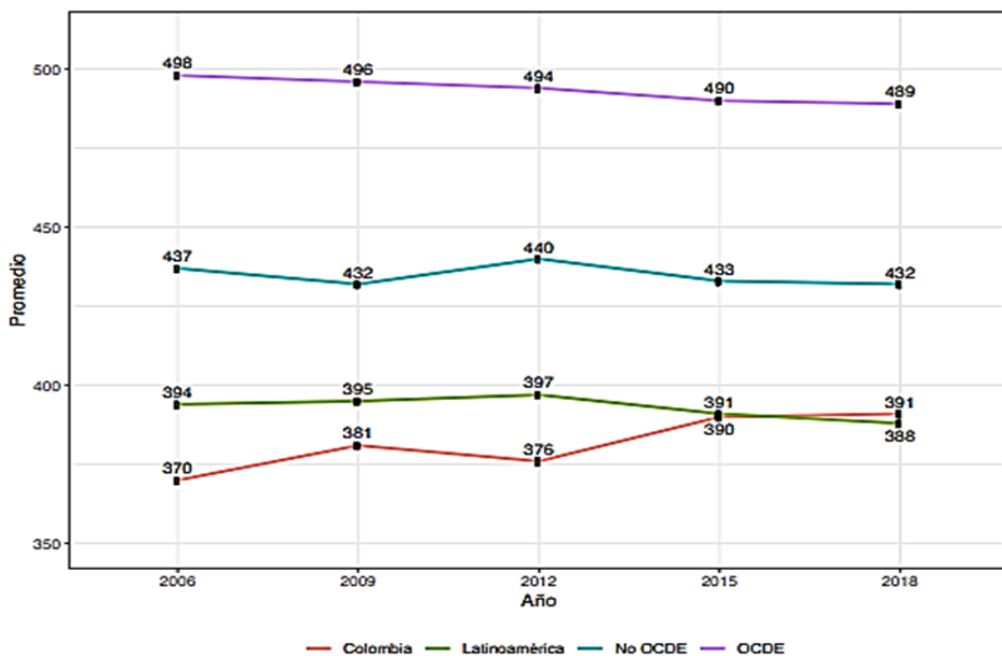
La importancia de ofrecer un enfoque educativo renovado para el desarrollo del pensamiento numérico se destaca con los resultados de las pruebas PISA 2018. Estos

revelan que el rendimiento de los estudiantes está estrechamente relacionado con las prácticas pedagógicas implementadas por docentes y líderes escolares. Padres y docentes tienen la capacidad de contribuir al rendimiento de los estudiantes al fomentar hábitos de estudio sólidos y emplear estrategias de aprendizaje efectivas, como indica la OCDE (2013).

Es fundamental reconocer que tanto los docentes como los padres tienen la capacidad de influir positivamente en el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes a través de la implementación de estrategias pedagógicas efectivas y la creación de un entorno de aprendizaje favorable. Al trabajar en colaboración, podemos promover un mayor éxito académico y fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes.

Figura 1

Resultados en matemáticas con relación a Latinoamérica, OCDE y no OCDE



Nota. Resultados Pruebas PISA Matemáticas (2006- 2018)

La Figura 1 exhibe los resultados históricos de Colombia en la prueba de matemáticas de PISA, comparándolos con otros países de Latinoamérica y el Caribe, aquellos no asociados a la OCDE y los asociados a la OCDE. Entre 2006 y 2018, Colombia experimentó una mejora significativa, elevando su puntaje promedio de 370 a 391 puntos y situándose en el octavo lugar entre los países que más progresaron en la prueba. Además, es crucial resaltar que Colombia ha logrado disminuir la brecha con respecto a otros grupos de comparación. En 2018, los estudiantes colombianos obtuvieron un puntaje promedio en matemáticas superior al de sus pares de otros países latinoamericanos que participaron en el estudio PISA 2018.

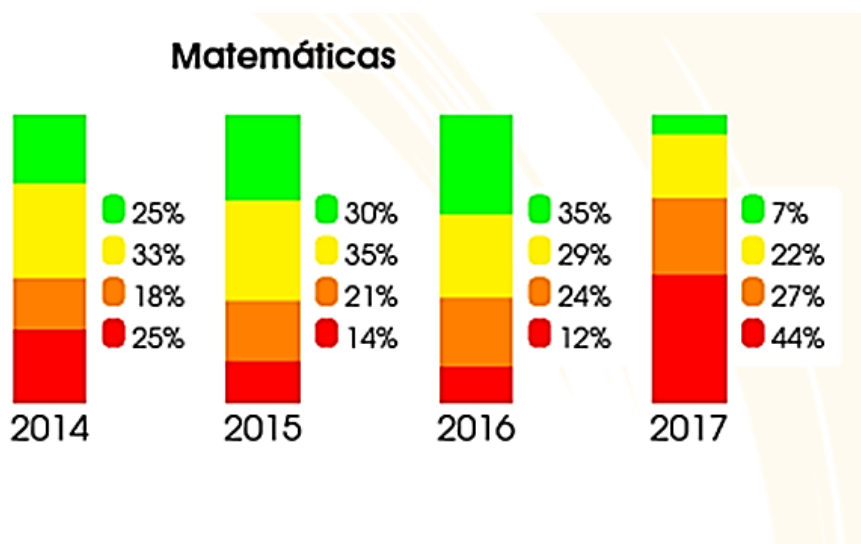
Este avance refleja los esfuerzos y mejoras en el sistema educativo colombiano, así como el compromiso tanto de estudiantes como de docentes con el aprendizaje de las matemáticas. Constituye un logro significativo que evidencia el progreso en el rendimiento académico y la calidad de la educación en el país. No obstante, es esencial continuar trabajando para mantener esta tendencia positiva y reforzar las habilidades matemáticas de los estudiantes colombianos en el futuro.

En el contexto nacional, se observan resultados desalentadores en el desempeño de los estudiantes en las pruebas de matemáticas, según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) durante el cuatrienio 2014-2017 (El Espectador, 2019). Estos datos subrayan la necesidad apremiante de implementar estrategias y metodologías para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, con el propósito de cerrar brechas en el desempeño académico en comparación con otros países y elevar la calidad de la educación en Colombia. Tal como sostiene la UNESCO (2019), la educación es un derecho humano fundamental y un bien público central para el

desarrollo sostenible (p. 2). Por ende, se requiere un compromiso conjunto de los actores del sistema educativo, incluyendo docentes, estudiantes, padres de familia y entidades gubernamentales, para fomentar una educación de calidad y mejorar el desempeño en matemáticas.

Figura 2

Resultados en matemáticas del cuatrienio a nivel nacional para el grado tercero



Nota. IE Porfirio Barba Jacob

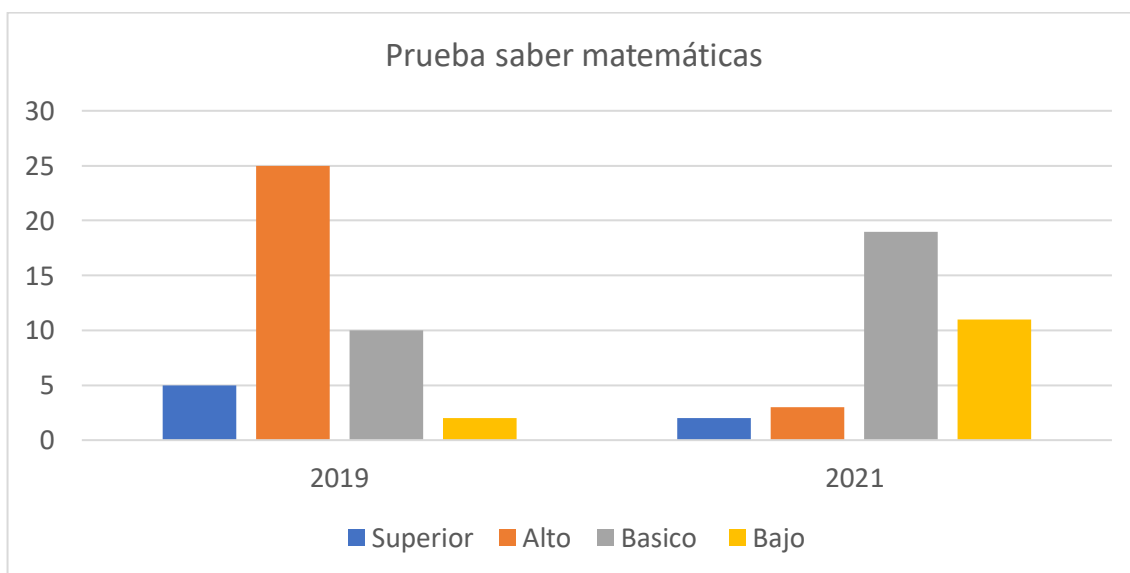
Se evidencia una marcada disminución en el rendimiento académico de la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob en las Pruebas Saber 3° de matemáticas en el año 2017. Se destaca un aumento drástico al 44% en el porcentaje de estudiantes con nivel insuficiente, mientras que el porcentaje de estudiantes con nivel avanzado disminuyó significativamente al 7%. Estos resultados generan preocupación y apuntan a la necesidad de implementar estrategias pedagógicas y didácticas más efectivas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la institución, como advierte Hattie (2012). Es fundamental que los docentes identifiquen las debilidades y fortalezas de sus

estudiantes, empleando estrategias personalizadas y efectivas para el aprendizaje de las matemáticas.

En la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob, ubicada en el municipio de Santa Rosa de Osos, departamento de Antioquia, y en particular en el grado cuarto, se ha constatado que los estudiantes exhiben un rendimiento académico mayoritariamente básico en matemáticas. Se les dificulta desarrollar operaciones básicas mediante problemas cotidianos; en su mayoría, no pueden identificar los datos necesarios para resolver las operaciones ni reconocer las operaciones que deben realizar con números naturales. A esto se suma el hecho de que se trata de una población rural, donde los padres de familia están involucrados en labores agrícolas y no pueden dedicar el tiempo suficiente para que los niños repasen y realicen sus actividades escolares, como se puede apreciar en la figura siguiente.

Figura 3

Prueba saber archivo institucional

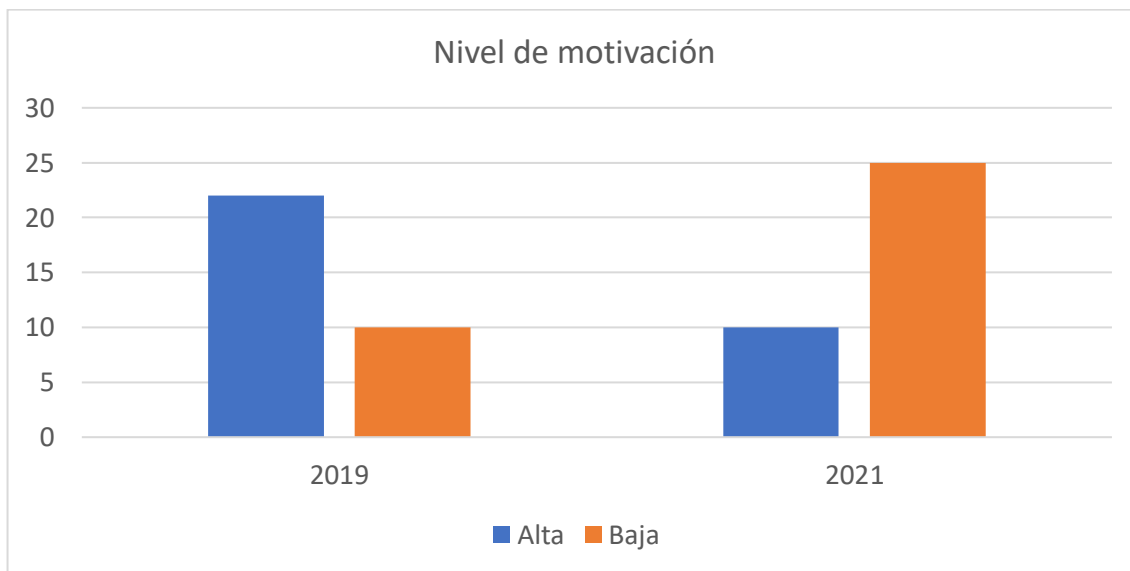


Nota. Pruebas Saber Matemáticas - IE Porfirio Barba Jacob

Por lo anterior se puede observar el cambio que se dio entre los años 2019 y 2021, evidenciándose un nivel básico y bajo en el 2021, demostrando que la mitad de los estudiantes están en nivel básico. Bajo y según las competencias evaluadas, relación de números naturales, realización de operaciones básicas y razonamiento matemático se evidenció que no fueron satisfactorias y han ido involucionando, por tanto, en el mismo año se realizó una encuesta socio emocional la cual arrojó los siguientes resultados:

Figura 4

Nivel de motivación 2019 - 2021



Nota. Pruebas Saber Matemáticas - IE Porfirio Barba Jacob

De acuerdo con la anterior figura se estableció que el nivel de motivación de los estudiantes disminuyó por factores como la monotonía en las clases, la metodología tradicional y la falta de recursos para practicar y realizar actividades de apoyo en la casa.

A partir de los análisis anteriormente expuestos, se concluye que los estudiantes efectivamente presentan debilidades en el área de matemáticas, lo cual requiere acciones de mejoramiento y la implementación de una estrategia pedagógica que favorezca el aprendizaje de las matemáticas. Por eso, se consideró importante intervenir de manera lúdica en el grado cuarto.

Por lo anterior, las matemáticas son una didáctica que se debe apoyar en el juego, de modo que puedan disfrutar del proceso lógico matemático desde el contexto y la realidad que posee cada uno, realizando un proceso de interiorización de conceptos y formas de solucionar los problemas y ejercicios matemáticos desde el ámbito digital, desde la interacción con diferentes actividades que los motiven, les llame la atención y puedan fundamentar su conocimiento de manera significativa.

Debido a esta situación es fundamental, existen diferentes estrategias didácticas que ayudan a mejorar estos procesos de modelación de situaciones problema con números naturales y vincular de manera directa el contexto de los niños, para que su aprendizaje contribuya al desarrollo de habilidades y competencias lógico matemáticas correspondientes al presente grado, que reconozca cual es la ruta para solucionar los problemas y como debe identificar los datos del problema de manera didáctica y lúdica, teniendo en cuenta la ludificación (*gamification*) y sus correspondientes contenidos como, conteo, identificación de operaciones, reconocimiento de los números naturales y de operaciones básicas como: la suma, la resta, la multiplicación y la división.

Para abordar esta situación, resulta esencial contar con diversas estrategias didácticas que permitan mejorar el proceso de modelación de situaciones problemáticas

con números naturales y vincular de manera efectiva el contexto de los estudiantes. De esta manera, se podrá contribuir al desarrollo de habilidades y competencias lógico-matemáticas propias del grado, que permitan a los estudiantes reconocer la ruta para solucionar problemas y cómo identificar los datos relevantes de forma didáctica y lúdica. En este sentido, resulta valioso considerar el uso de técnicas de ludificación (gamification), que permitan trabajar contenidos tales como el conteo, la identificación de operaciones, el reconocimiento de los números naturales y las operaciones básicas, como la suma, la resta, la multiplicación y la división.

Finalmente, este estudio busca abordar un problema crucial en el ámbito educativo, específicamente en el área de matemáticas. Las dificultades académicas observadas en los estudiantes, como la falta de comprensión en la lectura de situaciones problemas, el limitado conocimiento en operaciones básicas, la lectura de números y la dificultad para relacionar conceptos matemáticos, se han vuelto preocupantes. Estos desafíos son resultado de varios factores, incluyendo cambios educativos, carencia de recursos, falta de acompañamiento familiar, desmotivación y escaso interés en el área desde temprana edad.

La situación problema en el ámbito local, particularmente en la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob, revela una disminución significativa en el desempeño de los estudiantes en las Pruebas Saber 3° en matemáticas. La falta de habilidades para resolver operaciones básicas y la dificultad para aplicar el conocimiento matemático en situaciones cotidianas se reflejan en los resultados, evidenciando la necesidad urgente de intervención.

El análisis de los resultados en matemáticas a nivel nacional, utilizando datos de las pruebas PISA, muestra mejoras generales, pero aún hay desafíos por abordar. A pesar de los esfuerzos, existe una brecha que necesita ser cerrada, y la implementación de estrategias pedagógicas efectivas es crucial para elevar el rendimiento académico en matemáticas en Colombia.

En la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob, se ha observado una disminución en el rendimiento académico de los estudiantes, la cual se atribuye a la monotonía en las clases, el uso de metodologías tradicionales y la carencia de recursos para actividades educativas prácticas. Para abordar estas problemáticas de manera específica, se propone la implementación de estrategias pedagógicas que no solo fortalezcan el aprendizaje de las matemáticas, sino que también fomenten habilidades aplicables a la vida cotidiana. La intervención se plantea desde un enfoque renovado, centrado en el contexto social, cultural y emocional del estudiante. El objetivo principal es mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado en la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob, ubicada en Santa Rosa de Osos, Antioquia, con un énfasis especial en el desarrollo de competencias lógico-matemáticas y habilidades para la vida.

Estado del Arte

Teniendo en cuenta la situación planteada anteriormente se realiza un rastreo bibliográfico en el que tienen en cuenta investigaciones internacionales, nacionales y locales que se realizaron en los últimos diez años, con referencia a la implementación de juegos matemáticos, la modelación de situaciones problema y números naturales, arrojando como resultado diferentes aportes que ayudan a comprender mejor la situación en los procesos que se desarrollan en el área de matemáticas comenzando desde el ámbito internacional y aterrizándolo al contexto local.

Educación rural en matemáticas

Comparar los enfoques metodológicos de Anaya (2020), Martínez & Serna (2021), Aguirre (2015), y Díaz (2015) ofrece una perspectiva integral sobre la integración de las TIC en la educación matemática y la ludificación en contextos de educación rural. resaltan las brechas digitales en escuelas rurales en Perú durante la pandemia, enfatizando la necesidad de capacitar a docentes y proveer recursos. Parra y Rojas (2022) examinan la enseñanza en aulas multigrado en Venezuela, destacando estrategias adaptativas, pero señalando desafíos como la falta de tiempo y recursos.

Naranjo (2022) analiza la transición de la pedagogía en matemáticas durante la pandemia, subrayando la importancia de la adaptación a las herramientas tecnológicas y la implementación de estrategias como el aula invertida. Martínez & Serna (2020) exploran la evaluación en la educación rural colombiana durante la pandemia, destacando las (re)existencias en los procesos evaluativos. La investigación-acción de

Rodríguez Francisco (2015) propone un enfoque colaborativo para desarrollar la competencia matemática en el primer ciclo de educación primaria.

Contreras García et al. (2019) emplea recursos virtuales en la enseñanza de probabilidad en educación primaria, destacando la mejora significativa en la comprensión. Velasco Burgos (2019) explora el ciclo de Kolb para potenciar el pensamiento numérico en estudiantes de cuarto grado, mientras López, Peñaranda, y Serpa. (2017) diseñan un juego didáctico para mejorar las competencias matemáticas en fracciones.

Rojas (2021) utiliza la modelación para fortalecer el pensamiento numérico en estudiantes de Educación Básica Primaria, evidenciando un aprendizaje más significativo. Jiménez, Mantilla y Miranda (2023) abordan la disminución del pensamiento numérico en estudiantes de primaria mediante la gamificación y recursos digitales, logrando mejoras significativas en las competencias de razonamiento y resolución de problemas.

Comparar estos enfoques permitiría identificar fortalezas y limitaciones, destacando la diversidad de estrategias utilizadas en la educación matemática rural y proporcionando valiosas direcciones para investigaciones futuras.

Resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas

Esta comparación exhaustiva de los enfoques metodológicos en la categoría de Resolución de Problemas Matemáticos con Operaciones Básicas revela diversas perspectivas y estrategias implementadas por investigadores en este campo. Cueva-

Paulino (2022) destaca la importancia de la resolución de problemas, subrayando la necesidad de materiales didácticos adecuados y problemas motivadores. Este enfoque destaca cómo la resolución de problemas no solo mejora las habilidades matemáticas, sino que también promueve la creatividad en los estudiantes de primaria.

Espinal y Gelvez (2019) proponen el Método de Pólya como estrategia pedagógica, proporcionando un enfoque estructurado para abordar problemas matemáticos con operaciones básicas. Este estudio contribuye al campo al presentar una estrategia específica respaldada por resultados positivos, lo que puede ser valioso para docentes y profesionales interesados en mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de educación básica secundaria.

La investigación de Villarroel, Verdugo y de Magallanes (2011) proporciona una metodología detallada y estrategias específicas para la resolución de problemas matemáticos, incluyendo el uso de modelos matemáticos y la búsqueda de patrones. Este enfoque se destaca por su enfoque integral y estratégico, ofreciendo herramientas concretas para docentes y estudiantes interesados en fortalecer la competencia en la resolución de problemas.

González (2017) realiza una revisión teórica sobre la importancia de la resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica, destacando la relación directa entre esta estrategia y el desarrollo de habilidades cognitivas y la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Este estudio contribuye al campo al proporcionar una base teórica sólida, respaldada por ejemplos prácticos, para resaltar la eficacia de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas.

Manzano Becerra y Parada Silva (2016) abordan la relación entre la comprensión textual y la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado, proponiendo la implementación de un programa de enriquecimiento instrumental. Este estudio destaca cómo intervenciones específicas pueden mejorar la relación entre la comprensión textual y las habilidades de resolución de problemas en estudiantes de educación primaria.

Por otro lado, la investigación de Coaguila (2015) se centra en la estrategia didáctica a través de juegos para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del segundo grado de primaria. Este enfoque lúdico y didáctico ofrece una alternativa viable para el desarrollo de habilidades matemáticas, destacando la importancia de la observación y el juego didáctico.

Mazabuel (2016) introduce el aprendizaje basado en problemas (ABP) y los juegos interactivos como estrategias para el desarrollo de habilidades matemáticas. Este enfoque, basado en la tecnología y el juego, ofrece una perspectiva innovadora para practicar y aplicar operaciones matemáticas básicas, promoviendo el pensamiento variacional y computacional.

Estas investigaciones ofrecen una gama diversa de enfoques metodológicos, desde estrategias estructuradas como el Método de Pólya hasta intervenciones lúdicas y tecnológicas como el aprendizaje basado en problemas y los juegos interactivos. La variedad en estas perspectivas proporciona una comprensión más rica de cómo abordar la resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas en distintos contextos educativos.

Estrategias didáctico-digitales con gamificación

La categoría de Estrategias didactico-digitales con gamificación presenta una variedad de enfoques que buscan mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de la integración de tecnologías digitales y la gamificación. Cada estudio aborda aspectos particulares de esta temática, proporcionando hallazgos y metodologías específicas.

El trabajo de Cirisuelo García (2021) destaca por su enfoque innovador al utilizar la gamificación para evaluar contenidos matemáticos en la educación primaria. La incorporación de elementos lúdicos tiene como objetivo motivar a los estudiantes, y el diseño cuasiexperimental proporciona un marco metodológico sólido. Esta propuesta ofrece una estrategia novedosa para abordar la evaluación de contenidos matemáticos, destacando la gamificación como una herramienta efectiva para motivar a los estudiantes. Granda y Celinda (2022) proponen un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) en Moodle para mejorar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de bachillerato. Este estudio combina enfoques cuantitativos y cualitativos para abordar desafíos específicos en una institución educativa. La propuesta busca no solo mejorar el rendimiento académico, sino también fortalecer la conexión entre contenidos y evaluaciones, demostrando cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar diferentes aspectos del aprendizaje matemático.

Ángel-Díaz et al. (2020) se centran en un simulador de robótica educativa de código abierto, destacando la eficacia de los recursos digitales en el desarrollo de habilidades cognitivas, específicamente el pensamiento computacional. Este enfoque, basado en la

programación de un robot virtual, busca promover el pensamiento computacional en los estudiantes, superando barreras económicas asociadas a la adquisición de robots físicos. Díaz (2015) destaca la importancia de relacionar las matemáticas con la tecnología a través de videojuegos. El enfoque se centra en la formación de estudiantes de Educación Primaria, reconociendo la necesidad de utilizar herramientas virtuales para trabajar el pensamiento concreto y las operaciones matemáticas. Este estudio ofrece una perspectiva valiosa sobre cómo la tecnología puede ser una herramienta efectiva para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas.

Ordoñez et al. (2019) exploran el uso de la gamificación en la conceptualización de fracciones y proporciones. Este estudio demuestra cómo los juegos pueden inducir cambios en la interpretación de fracciones y destaca la gamificación como una estrategia creativa y motivadora que facilita el aprendizaje significativo de conceptos matemáticos. Sánchez (2019) utiliza la metodología cuantitativa para desarrollar una unidad didáctica que mejora los procesos matemáticos de suma y resta en estudiantes de segundo grado. Este enfoque, basado en la utilización de situaciones cotidianas, destaca la importancia de la metodología cuantitativa para abordar temas específicos en la enseñanza de las matemáticas. Villalba, Ortega y Rincón (2022) exploran estrategias colaborativas de integración entre Matemáticas y educación física utilizando la plataforma Moodle. Este estudio, centrado en recursos digitales y enfoques cualitativos, proporciona perspectivas valiosas sobre la eficacia de la integración de áreas de conocimiento y el uso de ambientes virtuales dinámicos.

Quishpe y Vinuesa (2021) y Rincón (2017) evalúan el impacto del diseño de aplicaciones (apps) en la educación matemática. Ambos estudios adoptan enfoques

cualitativos y destacan la importancia de incorporar la presentación de contenidos como parte integral del diseño de apps. Estos hallazgos respaldan la implementación efectiva de aplicaciones en entornos educativos, a pesar de señalar limitaciones asociadas al acceso a la red y al mal uso por parte de los usuarios.

Ortiz y Ortiz (2019) implementan un modelo de juego interactivo como herramienta pedagógica para la enseñanza de matemáticas a estudiantes de secundaria. Este enfoque, basado en un diseño experimental con grupo de control, destaca la efectividad del juego interactivo para mejorar el desempeño matemático de los estudiantes, proporcionando perspectivas prácticas para educadores interesados en implementar estrategias de gamificación.

La tesis doctoral de Mendoza-López (2016) se centra en el diseño y evaluación de materiales educativos digitales para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. Este trabajo aborda la necesidad de crear y evaluar materiales educativos digitales centrados en el estudiante, ofreciendo una perspectiva valiosa para educadores y profesionales interesados en implementar herramientas educativas digitales en entornos de educación superior.

Los estudios en la categoría de Estrategias didáctico-digitales con gamificación muestran la diversidad de enfoques utilizados para mejorar la enseñanza de las matemáticas mediante la integración de tecnologías digitales y estrategias lúdicas. Cada uno aporta hallazgos valiosos y enfoques metodológicos específicos que contribuyen al avance en esta área, destacando la importancia de la gamificación y las estrategias didáctico-digitales para mejorar el aprendizaje matemático. Sin embargo,

para un análisis más profundo, sería beneficioso explorar las limitaciones y fortalezas específicas de cada estudio, así como discutir las implicaciones prácticas de sus hallazgos para la enseñanza de las matemáticas.

En conclusión, el análisis de las investigaciones en las categorías de Modelación de Situaciones Problema con Operaciones Básicas, Estrategias Didactico-Digitales con Gamificación, y Resolución de Problemas Matemáticos con Operaciones Básicas ha proporcionado valiosos insumos para nuestro proyecto. Estos estudios han permitido explorar los avances en la temática y las herramientas disponibles para fortalecer la enseñanza de las matemáticas, integrando las tecnologías de la información y la comunicación.

Se destaca la complementariedad entre la modelación de situaciones problema, el juego matemático y las estrategias didactico-digitales, ofreciendo enfoques variados para mejorar los procesos matemáticos y afianzar las operaciones básicas en el cuarto grado de primaria. Es evidente la necesidad de profundizar en la modelación de situaciones problema con el uso de operaciones matemáticas y números naturales, y este trabajo busca llenar ese vacío, brindando herramientas a los docentes para integrar estas prácticas en su labor educativa.

En particular, desde la didáctica digital se hace una contribución significativa al introducir nuevas estrategias metodológicas para la comprensión de procesos matemáticos, especialmente en contextos rurales donde los estudiantes pueden carecer de competencias computacionales. Este enfoque busca no solo mejorar habilidades matemáticas, sino también apoyar el proceso académico de cada estudiante,

conectando las matemáticas con el contexto y utilizando la gamificación del conocimiento.

La implementación de la modelación de situaciones problemas con operaciones básicas desde la lúdica y la tecnología ofrece una oportunidad única para que los estudiantes se acerquen a los procesos fundamentales de aprendizaje. Este enfoque, mediante un objeto virtual de aprendizaje, aborda las falencias, potencia las capacidades y proporciona a los docentes una herramienta didáctica para trabajar de manera efectiva en la mejora de la comprensión de operaciones básicas desde el contexto que rodea a los estudiantes. Estos recursos no solo benefician al presente grado sino que también pueden adaptarse a otros niveles, según las necesidades específicas de la población educativa. En conjunto, estas estrategias representan un paso adelante hacia la mejora de la enseñanza de las matemáticas en un entorno digital y lúdico.

Tabla 1

análisis de la revisión bibliográfica

Nivel	Categoría	Publicaciones consultadas
Internacional	Educación rural de matemáticas	2
	Resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas	3
	Estrategias didáctico-digitales con gamificación	3
Latinoamericano	Educación rural de matemáticas	4
	Resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas	4
	Estrategias didáctico-digitales con gamificación	2

Nacional	Educación rural de matemáticas	4
	Resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas	3
	Estrategias didáctico-digitales con gamificación	5

Pregunta problema

La pregunta problema planteada en la investigación busca encontrar una solución para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de grado 4° en la asignatura de matemáticas mediante una estrategia didáctico-digital ludificada que les permita modelar situaciones problema con operaciones de números naturales. En este sentido, se propone el diseño y aplicación de una estrategia educativa que combine elementos de la didáctica digital y el juego para lograr un aprendizaje más significativo y motivador para los estudiantes. Para ello, se deberán definir los instrumentos adecuados para la recolección de datos y la evaluación del proceso, así como la secuencia de aprendizaje necesaria para lograr los objetivos específicos planteados. En este contexto, se propone el uso de la plataforma Moodle como herramienta principal para el desarrollo de la estrategia ludificada y la aplicación de distintos recursos educativos para la enseñanza de las operaciones con números naturales.

La pregunta de investigación se centra en el diseño y aplicación de una estrategia ludificada didáctico-digital con el objetivo específico de mejorar el aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado en la asignatura de matemáticas. La mejora se orienta hacia la capacidad de los estudiantes para modelar situaciones problema que involucren operaciones con números naturales.

La estrategia busca fortalecer la comprensión conceptual de los estudiantes en relación con las operaciones matemáticas básicas y cómo aplicarlas en situaciones problema que involucran números naturales. Al mismo tiempo, se orienta a desarrollar y mejorar las habilidades de resolución de problemas, permitiendo a los estudiantes abordar situaciones problema matemáticas de manera efectiva.

Un aspecto clave de la estrategia es proporcionar un aprendizaje más significativo y motivador para los estudiantes. Al combinar elementos de la didáctica digital y el juego, se busca aumentar la participación y el interés de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Se espera que esta combinación cree un entorno educativo más atractivo y estimulante.

Además, la investigación propone el uso de la plataforma Moodle y otros recursos educativos digitales como herramientas principales para desarrollar la estrategia ludificada. Este enfoque destaca la importancia de integrar efectivamente la tecnología educativa para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado en el contexto de las operaciones con números naturales.

¿Cómo se puede desarrollar una estrategia ludificada didáctico-digital en la asignatura de matemáticas que permita a los estudiantes del grado 4° de la I.E. Porfirio Barba Jacob la modelación de situaciones problema con operaciones de los números naturales?

Justificación de la Pregunta

El aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria representa un desafío significativo, pues requiere una sólida comprensión conceptual y habilidades efectivas en la resolución de problemas. La asignatura, en ocasiones, se percibe como aburrida y tediosa por los estudiantes, lo que puede afectar negativamente su motivación y rendimiento académico. Diversas estrategias didácticas se han propuesto para abordar esta problemática, siendo la ludificación y la tecnología digital dos enfoques que han demostrado su eficacia en mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.

La ludificación, entendida como la incorporación de elementos lúdicos en el proceso educativo, ha sido respaldada por estudios como el de Ordoñez et al. (2019), que demuestra cómo la gamificación puede inducir cambios positivos en la interpretación de conceptos matemáticos. Asimismo, la tecnología digital, como herramienta pedagógica, ha sido reconocida por García (2018) y Pérez (2019) por su capacidad para fomentar el aprendizaje autónomo y mejorar la comprensión conceptual en matemáticas.

A pesar de la abundante investigación sobre la ludificación y la tecnología digital en la educación, existe una necesidad evidente de explorar cómo estas herramientas pueden integrarse de manera sinérgica para mejorar específicamente el aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria. En este contexto, la presente investigación se centra en el diseño e implementación de una estrategia didáctico-digital ludificada en la asignatura de matemáticas para estudiantes de cuarto grado en la Institución Educativa Porfirio Barba Jacob.

La justificación de esta investigación se refuerza al considerar la percepción común de las matemáticas como una materia desafiante y poco motivadora. La estrategia propuesta tiene como objetivo no solo mejorar la comprensión y habilidades matemáticas, sino también abordar la falta de interés mediante la introducción de elementos lúdicos y el uso de la tecnología digital.

Para asegurar el éxito de la implementación, se capacitará a los docentes en el uso efectivo de la estrategia ludificada y la plataforma Moodle, promoviendo así una integración coherente en el entorno educativo. La evaluación de la efectividad de la estrategia se llevará a cabo mediante la recopilación de datos a través de cuestionarios,

observaciones en el aula y registros de participación y desempeño en actividades digitales. La información cualitativa y cuantitativa recopilada se analizará con el objetivo de evaluar el impacto en la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento de los estudiantes.

La necesidad de esta investigación se fundamenta en la importancia crucial de superar los desafíos persistentes en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de educación primaria. La dificultad para motivar a los estudiantes y lograr una comprensión profunda de los conceptos matemáticos es un obstáculo comúnmente enfrentado por educadores. La ludificación y la tecnología digital han surgido como respuestas prometedoras a estos desafíos, y sus beneficios individuales han sido respaldados por investigaciones previas.

La propuesta de una estrategia didáctica que integre ambos enfoques busca abordar no solo las dificultades conceptuales sino también la falta de entusiasmo asociada con las matemáticas. Este enfoque holístico se basa en la premisa de que el aprendizaje efectivo no solo implica adquirir conocimientos, sino también cultivar la motivación intrínseca para comprometerse con el material de estudio.

La ludificación, como lo evidencia el trabajo de Sánchez (2019), no solo se trata de hacer que las lecciones sean más atractivas, sino también de proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo que fomente la participación activa y la comprensión profunda. La tecnología digital, como se ha destacado en la revisión teórica de García (2018) y Pérez (2019), amplía las posibilidades de aprendizaje autónomo y mejora la comprensión conceptual.

La implementación exitosa de esta estrategia dependerá no solo de la herramienta en sí, sino también de la capacitación adecuada de los docentes. La formación será esencial para garantizar que los educadores comprendan plenamente la dinámica de la estrategia ludificada y cómo aprovechar al máximo la plataforma Moodle. La capacitación se centrará en la integración efectiva de la ludificación y la tecnología digital en el plan de estudios existente, asegurando coherencia y alineación con los objetivos educativos.

La evaluación de la efectividad se llevará a cabo utilizando una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. Se recopilarán datos mediante cuestionarios para medir la percepción de los estudiantes, observaciones en el aula para evaluar la participación y el compromiso, y registros de actividades digitales para medir el desempeño en situaciones problema con operaciones de números naturales. Además, se establecerán criterios específicos de evaluación, como mejoras en la comprensión conceptual, el aumento en la participación activa y el rendimiento académico general.

En conclusión, esta investigación no solo responde a la necesidad apremiante de mejorar el aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria, sino que también ofrece una solución integral que aborda tanto las dificultades conceptuales como la falta de motivación. La integración de la ludificación y la tecnología digital, respaldada por la formación docente adecuada y una evaluación exhaustiva, busca no solo mejorar la educación matemática sino también sentar las bases para enfoques pedagógicos más efectivos y atractivos en el futuro.

Objetivos

Objetivo General

Crear una estrategia didáctico-digital en la asignatura de matemáticas que permita a los estudiantes del grado 4° de la IE Porfirio Barba Jacob la modelación de situaciones problema con números naturales.

Objetivos Específicos

1. Determinar cuáles son las necesidades académicas de los estudiantes relacionados con modelación de situaciones problemas de operaciones con números naturales.
2. Establecer la secuencia de aprendizaje usando los elementos de la didáctica digital.
3. Desarrollar la estrategia didáctico-digital usando un ambiente ludificado en Moodle para la aplicación de la modelación de situaciones problema con operaciones de números naturales

Capítulo II – Marco Teórico

Marco Teórico

Educación rural en matemáticas

La educación rural presenta desafíos particulares en la enseñanza de las matemáticas debido a las características propias de los entornos rurales, como la ubicación geográfica y la escasez de recursos educativos. Los resultados de las Pruebas Saber muestran una brecha en el rendimiento académico entre las áreas rurales y urbanas. Molina (2019) destaca la falta de preparación específica de los docentes de escuelas rurales multigrado, mientras que Zamora (2012) señala la escasez de programas de formación inicial que aborden las necesidades del sector rural. Shulman (1986a) subraya la importancia de que los docentes posean conocimientos profundos del contenido matemático, estrategias pedagógicas y una comprensión de los programas de estudio y las herramientas de evaluación. En resumen, es fundamental contar con docentes capacitados y programas de formación adecuados para mejorar la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales.

Por lo tanto, los resultados de las Pruebas Saber indican una brecha en el rendimiento académico entre las áreas rurales y urbanas. Los docentes de escuelas rurales multigrado enfrentan desafíos adicionales debido a la falta de preparación específica y a la escasez de programas de formación adecuados para el contexto rural. Por tanto, es fundamental contar con docentes capacitados que posean un profundo conocimiento del contenido matemático, estrategias pedagógicas efectivas y una comprensión de los programas de estudio y las herramientas de evaluación. Estas son

medidas necesarias para mejorar la enseñanza de las matemáticas en entornos rurales y cerrar la brecha educativa.

Los números naturales, histórica y como se formalizan

La historia de los números naturales es fascinante y abarca diferentes civilizaciones y sistemas de numeración. Los egipcios desarrollaron un sistema basado en jeroglíficos, donde cada símbolo representaba una potencia de diez. Según Matson (2019), los jeroglíficos egipcios se combinaban para formar números mayores, permitiendo la representación de cantidades más grandes.

Por otro lado, los mayas emplearon un sistema vigesimal en el que utilizaban glifos para representar los números naturales. Según O'Neil (2019), los glifos mayas representaban valores del 0 al 19 y se agrupaban en posiciones verticales para formar números mayores. Este sistema permitía la representación eficiente de cantidades y cálculos matemáticos en la cultura maya.

Estos sistemas de numeración son solo ejemplos de las diferentes formas en que las civilizaciones antiguas representaban los números naturales. A lo largo de la historia, se han desarrollado diversos enfoques y sistemas para formalizar los números naturales, como la teoría de conjuntos de Cantor y los axiomas de Peano. Los trabajos de estos autores y muchos otros han sentado las bases para la comprensión y el estudio riguroso de los números naturales en el ámbito matemático.

La notación algebraica de los números naturales experimentó un avance significativo en la antigua Mesopotamia con el desarrollo del sistema sexagesimal, según señala

Ifrah (2000). Este sistema se basaba en el número 60 y permitía representar números grandes de manera más compacta. Además, facilitaba las operaciones aritméticas gracias al uso de tablas.

En el sistema sexagesimal, el número 365 se representaba con un símbolo de seis en la posición superior (que representaba 6) y uno de cinco en la posición inferior (que representaba 5). Esta notación simplificada permitía realizar cálculos más eficientemente en comparación con otros sistemas anteriores.

Este avance en la notación algebraica de los números naturales sentó las bases para el desarrollo de sistemas numéricos más complejos y sofisticados en la historia de las matemáticas. La introducción del sistema sexagesimal en la antigua Mesopotamia contribuyó a la evolución y formalización de los números naturales en el ámbito matemático.

La formalización matemática de los números naturales experimentó un importante avance en la antigua Grecia, donde filósofos y matemáticos como Pitágoras y Euclides estudiaron sus propiedades y relaciones, sentando las bases de la aritmética. Los griegos utilizaban letras del alfabeto para representar los números naturales y establecieron axiomas y teoremas que demostraban sus propiedades.

En la época moderna, los matemáticos han abordado la formalización de los números naturales desde diversas perspectivas. La teoría de conjuntos, desarrollada por Georg Cantor, define los números naturales como un conjunto infinito en el que cada número se obtiene sumando uno al anterior. Cantor también demostró la

existencia de diferentes tipos de infinito y la equipotencia entre el conjunto de números naturales y el conjunto de números pares.

La teoría de la computación, propuesta por Alan Turing, ofrece otra perspectiva. Turing introdujo la máquina de Turing como un modelo teórico de computación en el que los números naturales se pueden representar mediante símbolos en una cinta infinita. Además, demostró que existen problemas que no pueden resolverse mediante algoritmos finitos.

Estos avances en la formalización de los números naturales han contribuido significativamente al desarrollo de las matemáticas y han permitido profundizar en el estudio de sus propiedades y aplicaciones.

Otros autores que han contribuido a la formalización de los números naturales son David Hilbert, Richard Dedekind y Giuseppe Peano. Peano fue el que formuló los famosos axiomas de Peano, que definen los números naturales mediante cinco principios básicos:

1. El cero es un número natural.
2. Todo número natural tiene un sucesor natural.
3. El cero no es sucesor de ningún número natural.
4. Dos números naturales con el mismo sucesor son iguales.
5. Si una propiedad se cumple para el cero y para el sucesor de cualquier número natural que cumpla esa propiedad, entonces se cumple para todos los números naturales.

Estos axiomas permiten deducir todas las propiedades y operaciones aritméticas sobre los números naturales.

Didáctica de las matemáticas

La didáctica de las matemáticas se dedica a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como a los procesos involucrados en este ámbito. Uno de los teóricos más destacados en esta disciplina es Brousseau, matemático y pedagogo francés, quien desarrolló la teoría de las situaciones didácticas. Según esta teoría, una situación didáctica es un conjunto de relaciones entre un alumno o grupo de alumnos, un medio (ya sea material o simbólico) y un sistema educativo (que incluye al profesor, el currículo, la institución, entre otros), con el propósito de que los alumnos adquieran conocimiento matemático. Brousseau, (1997) identifica diferentes tipos de situaciones didácticas, según el grado de intervención del profesor y la autonomía del alumno:

Situación de devolución: el profesor plantea un problema al alumno y le permite resolverlo por sí mismo, sin brindar indicaciones o ayuda. El alumno debe construir su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno y sus compañeros.

Situación de acción: el alumno realiza una acción sobre el entorno para resolver el problema, siguiendo reglas o instrucciones proporcionadas por el profesor o el propio entorno. El alumno debe aplicar sus conocimientos previos o adquirir nuevos a través de la experimentación.

Situación de formulación: el alumno expresa verbalmente o por escrito el resultado de su acción, utilizando un lenguaje matemático adecuado. El alumno debe comunicar su pensamiento y justificar sus procedimientos.

Situación de validación: el alumno verifica la corrección de su formulación, comparándola con otras posibles soluciones o con criterios establecidos por el profesor o el entorno. El alumno debe argumentar y razonar sobre su trabajo.

La teoría de las situaciones didácticas de Brousseau proporciona una herramienta valiosa para analizar y diseñar actividades matemáticas que promuevan un aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento crítico en los alumnos. Como menciona Brousseau: "La didáctica de las matemáticas no es solo la aplicación de la psicología a las matemáticas, sino también la invención de situaciones ricas que permitan el surgimiento de concepciones matemáticas originales" (Brousseau, 1997).

Educación rural y pensamiento matemático.

La educación rural desempeña un papel crucial en el desarrollo de las comunidades y el país. Sin embargo, se enfrenta a desafíos y desigualdades que afectan la calidad y pertinencia de la enseñanza y el aprendizaje. En este contexto, el pensamiento matemático adquiere una gran importancia, ya que implica el desarrollo de habilidades para resolver problemas, razonar, comunicar y utilizar herramientas tecnológicas (Ernest, 2004).

Es fundamental entender que el pensamiento matemático va más allá de la memorización de fórmulas y algoritmos. Requiere comprender conceptos, principios y

relaciones lógicas para aplicar el conocimiento matemático en distintas situaciones y contextos (Piaget, 1952). Por lo tanto, la educación rural debe promover el pensamiento matemático desde una perspectiva crítica, creativa y colaborativa, que vincule los contenidos curriculares con las experiencias y necesidades de los estudiantes y sus comunidades (Resnick, 1989).

Para lograr este propósito, es necesario adoptar una didáctica innovadora y diversificada que aproveche los recursos disponibles y las potencialidades del entorno rural. Algunas estrategias efectivas incluyen el uso de aplicaciones móviles como Statisticapp, que fomenta el aprendizaje autónomo y la tutoría entre pares mediante actividades lúdicas y desafiantes (Sarama & Clements, 2009). Además, es importante integrar el pensamiento matemático con otras áreas del conocimiento a través de proyectos productivos. Estos proyectos, que involucran a las familias y a los actores locales, generan un impacto positivo en el ámbito social y económico (Skovsmose, 1994). La elaboración de unidades de aprendizaje autónomo (UAA) también desempeña un papel relevante. Estas UAA deben abordar temas del campo formativo del pensamiento matemático, presentando desafíos multinivel adaptados a los estudiantes de diferentes niveles educativos. Asimismo, deben tener en cuenta los intereses, conocimientos previos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, así como proporcionar herramientas de evaluación y registro del progreso (Ernest, 2004).

Por último, es esencial adaptar la propuesta curricular y pedagógica de cada institución educativa rural para satisfacer las características y demandas del contexto. Esto implica tener flexibilidad y autonomía en la selección de contenidos, metodologías y recursos más adecuados para desarrollar el pensamiento matemático en cada nivel

educativo (Resnick, 1989). La educación rural necesita fortalecer el pensamiento matemático mediante enfoques pedagógicos innovadores y contextualizados. La integración de aplicaciones móviles, proyectos productivos, unidades de aprendizaje autónomo y adaptación curricular son estrategias fundamentales para promover un pensamiento matemático crítico, creativo y colaborativo en las comunidades rurales.

Resoluciones de problemas Polya, Mason

La resolución de problemas es una habilidad esencial en matemáticas y otras disciplinas, y varios autores han propuesto enfoques estructurados para abordar este proceso. Polya, (1945), presenta cuatro pasos fundamentales: comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y revisar la solución. Polya destaca la importancia de hacer preguntas pertinentes en cada etapa para guiar el análisis y la validación de la solución.

Mason, (1983) por su parte, ha contribuido al campo de la resolución de problemas con su enfoque en tres fases: entrada, proceso y salida. Mason enfatiza la identificación de datos, condiciones y objetivos como parte de la fase de entrada. En la fase de proceso, propone técnicas como la manipulación, la visualización, la generalización y la especialización para explorar y comprender el problema en profundidad. Por último, la fase de salida se centra en la comunicación clara y la justificación del razonamiento utilizado para llegar a la solución.

Tanto Polya como Mason resaltan la importancia de adoptar un enfoque activo y reflexivo durante la resolución de problemas. Ambos autores subrayan la necesidad de

utilizar el lenguaje apropiado y argumentar de manera coherente para comunicar y respaldar las soluciones obtenidas.

Modelación y números naturales

La modelación es esencial en diversas disciplinas científicas y tecnológicas, ya que nos permite representar matemáticamente fenómenos y sistemas del mundo real.

Según Feynman, (19638) premio Nobel de Física, la modelación consiste en simplificar los problemas al comprender los aspectos fundamentales y las características clave de sistemas complejos.

En cuanto a los números naturales, desempeñan un papel fundamental en la modelación, ya que se utilizan para contar, ordenar y cuantificar elementos en conjuntos diversos. Devlin, (2011) plante que, los números naturales son una herramienta básica para describir y medir cantidades en el mundo físico. La importancia de la modelación y los números naturales se refleja en diversas áreas de la ciencia y la tecnología por ejemplo, en la estadística, los números naturales son utilizados para recopilar y analizar datos, permitiendo la comprensión de patrones y tendencias en conjuntos de información, en la criptografía, los números naturales desempeñan un papel crucial en la seguridad de las comunicaciones, al ser utilizados en algoritmos de cifrado y descifrado. En la teoría de juegos, los números naturales son empleados para representar estrategias y resultados en juegos de competencia. En la computación y la ingeniería, los números naturales son esenciales en la programación y el diseño de sistemas, permitiendo la representación y manipulación de información.

La modelación numérica, en particular, utiliza los números naturales para simular y predecir el comportamiento de fenómenos complejos. Como menciona Ulam, (1962) matemático y cofundador de la computación científica: "La modelación numérica es una herramienta indispensable en la ciencia moderna, ya que nos permite realizar experimentos virtuales y obtener información valiosa sin recurrir a la experimentación física" a través de ecuaciones y algoritmos que involucran números naturales, la modelación numérica nos brinda la capacidad de enfrentar y comprender situaciones prácticas y teóricas, como desastres naturales o procesos físicos complejos.

Finalmente podemos decir que, modelación y los números naturales están estrechamente vinculados en diversas áreas científicas y tecnológicas. La modelación permite utilizar los números naturales como herramienta para describir, analizar y predecir el comportamiento de fenómenos y sistemas reales. Como afirmó Albert Einstein, "El más incomprensible hecho sobre el mundo es que es comprensible" (Einstein, 1973), y la modelación con números naturales nos ayuda a acercarnos a esa comprensión y simplificación de la realidad.

Didáctica digital

La didáctica digital, como campo de estudio, tiene como objetivo principal facilitar el acceso, la comprensión y la aplicación de los conocimientos en entornos educativos mediante el uso de tecnologías digitales. Según Marc Prensky, experto en educación y tecnología, "la didáctica digital se trata de cómo enseñar y cómo aprender con las nuevas tecnologías, con el fin de preparar a los estudiantes para el mundo en el que vivimos" (Prensky, 2010).

La integración de principios pedagógicos, estrategias metodológicas y recursos tecnológicos es fundamental en la didáctica digital. Como menciona John Hattie, experto en educación, "es necesario que los docentes seleccionen y utilicen de manera efectiva las herramientas digitales, integrándolas en un enfoque pedagógico centrado en el estudiante, que promueva la participación activa, la colaboración y el pensamiento crítico" (Hattie, 2012).

En este sentido, la didáctica digital busca crear experiencias de aprendizaje significativas, interactivas y personalizadas. Como afirma Seymour Papert, investigador en el campo de la educación y la informática, "las tecnologías digitales ofrecen la oportunidad de construir conocimiento de manera activa y participativa, permitiendo a los estudiantes explorar, experimentar y crear en su proceso de aprendizaje" (Papert, 1993). Sin embargo, la implementación de la didáctica digital requiere una reflexión crítica sobre diversos aspectos educativos. Por ejemplo, el rol del docente en el entorno digital es crucial. Como destaca García-Valcárcel, (2016)., experta en educación digital, "el docente debe ser un guía, un facilitador y un mediador en el proceso de enseñanza y aprendizaje con tecnología, fomentando el pensamiento crítico, la creatividad y la responsabilidad digital"

Asimismo, es necesario considerar el perfil del estudiante en la era digital. Según (Conner, 2005). escritora y experta en aprendizaje organizacional, "los estudiantes actuales son nativos digitales, por lo que la didáctica digital debe adaptarse a sus características, intereses y habilidades, brindándoles oportunidades de exploración, colaboración y expresión creativa"

Además, la didáctica digital implica reflexionar sobre el diseño curricular, la evaluación y la calidad educativa en el contexto digital. Como menciona Neil Selwyn, investigador en el campo de la tecnología y la educación, "es fundamental repensar y adaptar los enfoques curriculares, las prácticas de evaluación y los criterios de calidad educativa para aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías digitales en el proceso educativo" (Selwyn, 2016).

La didáctica digital se centra en diseñar, desarrollar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje que utilizan tecnologías digitales. Requiere una reflexión crítica sobre el rol del docente, el perfil del estudiante, el currículo, la evaluación y la calidad educativa en el entorno digital. Como afirma Dougiamas, (2006). creador de la plataforma de aprendizaje Moodle, "la tecnología nunca reemplazará a un buen docente, pero un buen docente que utiliza la tecnología puede transformar la experiencia educativa"

Estrategias de Gamificación

La gamificación en las matemáticas es una estrategia cada vez más utilizada para motivar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes en esta disciplina. Al incorporar elementos y técnicas de juego en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se busca generar un ambiente más interactivo, desafiante y divertido para los estudiantes.

Como menciona Kapp, (2012). experto en gamificación y educación, "la gamificación en las matemáticas permite convertir los conceptos abstractos y las operaciones matemáticas en desafíos concretos y divertidos, que involucran a los estudiantes de

manera activa y les brindan la oportunidad de aplicar el conocimiento en situaciones reales"

La gamificación en las matemáticas se basa en el uso de elementos como recompensas, niveles, desafíos y competencias para motivar a los estudiantes a participar activamente y persistir en el aprendizaje de los conceptos matemáticos. Al respecto (Chou, 2015). experto en gamificación, menciona que "la gamificación en las matemáticas puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades como el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad, al mismo tiempo que aumenta su motivación y confianza en sí mismos"

Algunas aplicaciones prácticas de la gamificación en las matemáticas incluyen el uso de juegos digitales que presentan desafíos matemáticos, la creación de competencias o torneos matemáticos entre estudiantes, y la utilización de recompensas virtuales que reconocen el progreso y los logros de los estudiantes.

Sin embargo, es importante destacar que la gamificación en las matemáticas debe ser diseñada de manera cuidadosa y considerando los objetivos educativos. Como menciona McGonigal, (2011) La diseñadora de juegos y autora, "la gamificación en las matemáticas debe ser una herramienta pedagógica efectiva que fomente el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el aprendizaje profundo, y no solo una forma de entretenimiento superficial"

Es decir, la gamificación en las matemáticas es una estrategia que busca motivar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes en esta disciplina, convirtiendo los conceptos matemáticos en desafíos concretos y divertidos. Sin embargo, su aplicación debe ser

cuidadosa y enfocada en los objetivos educativos, para garantizar un aprendizaje significativo y profundo.

Teorías de juegos

La teoría de juegos se enfoca en el análisis matemático de las interacciones estratégicas entre agentes racionales que buscan maximizar sus beneficios. Es aplicada en diversos campos como la economía, la ciencia política, la psicología, la biología y la informática. La esencia de la teoría de juegos radica en el estudio de los juegos, que son representaciones abstractas de situaciones de conflicto o cooperación entre los agentes. Estos juegos se caracterizan por elementos como los jugadores, las estrategias y los pagos.

En palabras parafraseadas de manera libre, podemos destacar las palabras del matemático y economista von Neumann, (1947): "La teoría de juegos proporciona un lenguaje y un marco formal para analizar situaciones de conflicto y cooperación, y nos ayuda a comprender cómo los agentes racionales toman decisiones estratégicas"

El objetivo de la teoría de juegos es determinar el equilibrio del juego, es decir, la combinación de estrategias en la cual ningún jugador tiene incentivos para desviarse.

Teoría Ramp

El diseño de actividades lúdicas en el ámbito educativo requiere una atención especial a la motivación de los alumnos. "La motivación es el motor que impulsa el aprendizaje y el disfrute en cualquier situación" (Sáenz de Cabezón, 2017). Es importante tener en cuenta que no todos los tipos de motivación son igualmente

efectivos. En ocasiones, se tiende a centrarse en motivadores extrínsecos, como premios materiales, pero esto puede resultar problemático.

La teoría RAMP, acrónimo de Relación, Autonomía, Maestría y Propósito, propone una perspectiva más completa sobre la motivación intrínseca en las actividades lúdicas (Krause et al., 2017). Estos cuatro motivadores intrínsecos se basan en las necesidades psicológicas básicas de los individuos y en cómo el juego puede satisfacerlas.

La dimensión de Relación se refiere a la importancia de establecer conexiones sociales entre los participantes. "El juego es una plataforma para construir relaciones, fortalecer lazos y fomentar la colaboración" (McGonigal, 2011). El juego puede promover la cooperación, la competencia sana, el reconocimiento y el sentido de pertenencia a un grupo.

La dimensión de Autonomía se relaciona con la capacidad de los alumnos para elegir y tomar decisiones en las actividades lúdicas. "La autonomía es esencial para la motivación y el compromiso intrínseco" (Ryan, 2000). El juego puede ofrecer opciones, desafíos, variedad y control sobre el proceso y el resultado.

La dimensión de Maestría se refiere al deseo de mejorar y superarse en una habilidad o conocimiento. Csíkszentmihályi, (1990)., "El juego proporciona un flujo de experiencia que desafía nuestras habilidades y nos permite crecer" El juego puede proporcionar objetivos claros, niveles de dificultad ajustados, retroalimentación inmediata y oportunidades de aprendizaje.

La dimensión de Propósito se relaciona con el sentido y la relevancia que tiene la actividad para los participantes. "El juego puede generar curiosidad, interés y conexión con nuestras aspiraciones y valores más profundos" (Gee, 2003). El juego puede despertar la curiosidad, estimular la creatividad y establecer vínculos con valores personales o sociales.

Es decir, la teoría RAMP propone la incorporación de motivadores intrínsecos en las actividades lúdicas para fomentar la implicación, el disfrute y el aprendizaje de los alumnos. Al atender a las necesidades psicológicas básicas de relación, autonomía, maestría y propósito, se crea un ambiente propicio para la motivación intrínseca, evitando la dependencia de recompensas externas y promoviendo la participación activa y comprometida de los estudiantes.

Teoría del Juego RPG en la educación

La teoría del juego de rol (RPG) en la educación plantea que los juegos de rol pueden ser una valiosa herramienta pedagógica para promover un aprendizaje activo, creativo, colaborativo y motivador entre los estudiantes. (Jaques, 2007). sostiene, El juego de rol permite a los estudiantes sumergirse en un contexto ficticio que simula situaciones reales, lo que les brinda la oportunidad de experimentar, explorar y aprender de forma lúdica. En esta metodología, los estudiantes tienen la posibilidad de diseñar y participar en juegos de rol relacionados con los contenidos curriculares, lo que les permite investigar y aprender a través del juego. Según Piaget, (1951). pionero en el estudio del juego en el desarrollo cognitivo, "El juego es una forma de construcción del

conocimiento, en la que los niños pueden experimentar y asimilar conceptos de manera significativa"

La teoría del juego RPG en la educación también se basa en los planteamientos de Vygotsky, quien destacaba la importancia del juego como una zona de desarrollo próximo, donde los estudiantes pueden avanzar en su aprendizaje con la guía y el apoyo de sus compañeros y el docente. Según Vygotsky, (1978). "El juego promueve la interacción social, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales"

La pedagogía de Montessori también influye en esta teoría, al enfatizar la importancia de un ambiente preparado y la libertad de elección para el aprendizaje. Montessori, (1948). sostiene que "El juego y la exploración son esenciales para el desarrollo integral de los estudiantes, ya que les permiten descubrir y desarrollar sus talentos y capacidades de manera autónoma"

En conjunto, estos enfoques respaldan la teoría del juego RPG en la educación, destacando sus beneficios para el desarrollo cognitivo, socioemocional y creativo de los estudiantes, así como su capacidad para hacer que el aprendizaje sea significativo y divertido.

Evaluación focalizada sobre el planteamiento definido por las emociones

La evaluación centrada en las emociones es una aproximación que busca comprender cómo los sentimientos y las actitudes influyen en nuestra manera de percibir y resolver problemas. Como menciona Daniel Goleman, psicólogo y autor de

"Inteligencia emocional", "Las emociones influyen en nuestras decisiones y en cómo enfrentamos los desafíos de la vida" (Goleman, 1995). Este enfoque se basa en identificar las emociones que surgen ante una situación específica, evaluar su intensidad y pertinencia en relación con el contexto, y reflexionar sobre cómo afectan nuestro pensamiento y comportamiento.

El propósito de esta evaluación es fomentar una mayor conciencia emocional y una mejor regulación de nuestras emociones. Como señala Marc Brackett, director del Centro de Inteligencia Emocional de Yale, "El desarrollo de la inteligencia emocional nos permite tomar decisiones más acertadas, manejar el estrés y mejorar nuestras relaciones interpersonales" (Brackett, 2019). Al tener una comprensión más profunda de nuestras emociones y su influencia en nuestro desempeño, podemos mejorar nuestro rendimiento y bienestar tanto en el ámbito personal como profesional.

La evaluación focalizada en las emociones nos brinda la oportunidad de explorar y comprender cómo nuestras emociones pueden afectar nuestra percepción, pensamiento y comportamiento. Al ser conscientes de nuestras emociones y su impacto, podemos tomar decisiones más informadas y desarrollar estrategias para manejarlas de manera efectiva. Como menciona Peter Salovey, presidente de la Universidad de Yale, "La inteligencia emocional es la capacidad de reconocer nuestras propias emociones y las de los demás, y utilizar esta información para guiar nuestro pensamiento y nuestro comportamiento" (Salovey, 1990). Al aplicar esta evaluación en nuestra vida diaria, podemos potenciar nuestras habilidades emocionales y promover un mayor bienestar integral.

Capítulo III – Metodología de la investigación

Metodología

Paradigma de la investigación

El paradigma pragmático se centra en la aplicación práctica de la investigación para solucionar problemas concretos y mejorar la calidad de vida de las personas, en este estudio, se busca desarrollar una estrategia didáctico-digital que permita mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, a través del uso de la ludificación y la tecnología digital. El objetivo final es mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes en esta materia, y así contribuir a su formación integral como personas.

El paradigma pragmático se enfoca en la aplicación práctica de la investigación para resolver problemas concretos y mejorar la calidad de vida de las personas. En este estudio, se busca desarrollar una estrategia didáctico-digital para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de cuarto grado en la asignatura de matemáticas mediante el uso de la ludificación y la tecnología digital. Como señala Creswell (2014), "el enfoque pragmático se centra en los resultados, en la utilidad y en la aplicación de los hallazgos" (p. 21). Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio es diseñar una intervención práctica que tenga un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes y que pueda ser aplicada en el aula.

La estrategia didáctico-digital que se está desarrollando se basa en la ludificación y en el uso de la tecnología digital para motivar a los estudiantes y mejorar su aprendizaje en matemáticas. La ludificación es una técnica que se utiliza para aplicar elementos

propios de los juegos en contextos no lúdicos, con el objetivo de motivar y enganchar a los usuarios en la actividad (Deterding et al., 2011). En este caso, se utilizará la plataforma Moodle para crear un ambiente de aprendizaje ludificado en el que los estudiantes puedan participar en actividades y retos matemáticos que les permitan modelar situaciones problema con operaciones de números naturales.

Por otro lado, el uso de la tecnología digital permitirá crear un ambiente de aprendizaje más interactivo y dinámico, en el que los estudiantes puedan trabajar en equipo, recibir retroalimentación inmediata y acceder a recursos multimedia que les permitan comprender mejor los conceptos matemáticos. Como menciona Kirschner y Karpinski (2010), "la tecnología digital puede ser una herramienta muy poderosa para apoyar el aprendizaje y mejorar la motivación de los estudiantes" (p. 16).

La aplicación del paradigma pragmático a esta investigación implica la búsqueda de soluciones prácticas y efectivas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas. La estrategia didáctico-digital propuesta utiliza la ludificación y la tecnología digital para crear un ambiente de aprendizaje más interactivo y dinámico, con el objetivo de mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes en esta materia, lo que se espera tenga un impacto positivo en su formación integral como personas.

Por último, la aplicación del paradigma pragmático en esta investigación se enfoca en la creación de soluciones prácticas y efectivas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas, utilizando la ludificación y la tecnología digital como herramientas para lograr este objetivo.

Enfoque de la investigación

Este estudio se adscribe al enfoque cualitativo de investigación, donde el investigador se posiciona como el principal instrumento de estudio. Según Ñaupas et al. (2014), en este paradigma, la validez de la investigación se fundamenta en la destreza, habilidad y competencia profesional del investigador. Este enfoque permite adoptar diversas perspectivas del fenómeno de estudio a través de la observación y el diálogo, facilitando la captura de las narrativas subjetivas de los participantes y la comprensión de sus realidades individuales (Ñaupas et al., 2014, p. 353).

Adicionalmente, Hernández et al. (2014) señalan que la investigación cualitativa orienta el desarrollo de la pregunta de investigación durante o después de la recolección y análisis de datos. Se trata de un enfoque indagatorio que se desplaza dinámicamente entre los hechos y su interpretación. En este contexto, se busca descubrir realidades a través de las narrativas subjetivas, reconociendo que el mundo social es relativo y solo puede comprenderse desde la perspectiva de los actores estudiados (Hernández et al., 2014, p. 43). En este estudio, se emplearán técnicas como la observación participante, la entrevista semiestructurada y los grupos focales para obtener registros narrativos del fenómeno de estudio, en consonancia con este enfoque cualitativo.

Los estudios cualitativos posibilitan la generación de reflexiones desde el ámbito social, fundamentadas en las realidades de las partes involucradas en la investigación. La intención es establecer una conexión entre la teoría y la práctica con el objetivo de lograr transformaciones significativas en el problema central abordado en este estudio. Este enfoque permite una comprensión más profunda y contextualizada de las

experiencias de los participantes, contribuyendo así a la riqueza y validez de los hallazgos.

Método

Investigación Acción

La metodología empleada en este estudio se fundamenta en la Investigación Acción, alineándose con enfoques cualitativos. Siguiendo la perspectiva de Sandoval (2002), la Investigación Acción busca instigar cambios sociales al estimular el conocimiento popular y vincularlo a la autorreflexión. Esta metodología no solo interpreta y explica, sino que también genera conocimiento, representando una alternativa con identidad propia que contribuye tanto a la comunidad académica como a los procesos de desarrollo social e innovación educativa.

La Investigación Acción es un enfoque metodológico que fusiona la investigación y la acción práctica para abordar y resolver problemas en contextos específicos. Aunque las fases pueden variar según el autor o el contexto, se describen las etapas comunes que suelen seguirse:

Planificación: En esta etapa, se establecen los objetivos de la investigación acción y se define el problema o la situación a abordar. Se elabora un plan de acción detallado que incluye la identificación de participantes, métodos de recopilación de datos, estrategias de intervención y criterios de evaluación.

Acción: Se implementan las acciones planificadas, aplicando las estrategias diseñadas para abordar el problema identificado. Durante esta fase, se recopilan datos relevantes para evaluar el impacto de las acciones tomadas.

Observación: Se recopilan datos y se observan los efectos de las acciones implementadas. Métodos como la observación directa, entrevistas, cuestionarios o análisis de documentos se utilizan para obtener información sobre cambios y mejoras generadas por las intervenciones.

Reflexión: En esta fase, se analizan los datos recopilados durante la etapa de observación y se reflexiona sobre los resultados obtenidos. Se examina críticamente el proceso y los resultados de la investigación acción, identificando lecciones aprendidas y áreas que requieren ajustes o mejoras.

Es esencial resaltar que la investigación acción es un enfoque participativo y colaborativo, donde los participantes desempeñan un papel activo en todas las fases del proceso. La retroalimentación continua y la colaboración entre investigadores y participantes son elementos clave para el éxito de este enfoque. Además, este método proporciona un marco que permite a los actores involucrados contribuir a la generación de conocimiento y a la toma de decisiones informadas sobre futuras acciones. Este enfoque metodológico se selecciona con el propósito de involucrar activamente a los participantes, asegurando así una comprensión más profunda y contextualizada del fenómeno estudiado.

Población

La población es un conjunto de individuos, objetos o eventos que comparten una característica común y que son objeto de estudio en una investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), "la población es el conjunto de individuos, objetos o eventos que cumplen con las características que se pretenden estudiar" (p. 105).

En el contexto de una investigación, es importante definir correctamente la población para garantizar la validez y la generalización de los resultados obtenidos. Como mencionan Babbie y Mouton (2001), "la definición de la población es crucial en la investigación empírica, ya que de ella depende la validez interna y externa de los resultados obtenidos" (p. 172).

Además, la población puede ser definida de diferentes maneras, dependiendo del tipo de investigación y los objetivos específicos de la misma. Por ejemplo, en una investigación cuantitativa, la población puede ser una muestra representativa de una población mayor, mientras que, en una investigación cualitativa, la población puede ser un grupo específico de individuos con características comunes.

La población por intervenir en este estudio son los estudiantes de la Institución Educativa Rural Porfirio Barba Jacob del corregimiento de San Pablo, perteneciente al municipio de Santa Rosa de Osos. Según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) en el año 2020, la población de Santa Rosa de Osos fue de 40.312 habitantes, y de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional de Colombia,

la Institución Educativa Rural Porfirio Barba Jacob cuenta con una matrícula total de 203 estudiantes en los diferentes grados de educación primaria y secundaria.

Esta población fue seleccionada debido a la necesidad de mejorar el aprendizaje en matemáticas y la motivación de los estudiantes en dicha asignatura. Además, esta población es de especial interés debido a que se encuentra en un entorno rural y muchas veces los estudiantes en estas zonas presentan mayores dificultades para acceder a recursos tecnológicos y didácticos innovadores. Por lo tanto, se espera que la estrategia didáctico-digital ludificada propuesta en este estudio tenga un impacto positivo en los estudiantes y mejore su aprendizaje y motivación en matemáticas.

En este sentido, los estudiantes de la Institución Educativa Rural Porfirio Barba Jacob del corregimiento de San Pablo son una población rural que requiere de estrategias didácticas que se adapten a su entorno y a sus necesidades específicas de aprendizaje. Según el Ministerio de Educación Nacional, en Colombia existen diferencias significativas entre las zonas urbanas y rurales en términos de acceso a la educación y calidad de esta, por lo que es necesario diseñar estrategias que permitan reducir estas brechas y garantizar una educación de calidad para todos los estudiantes (MINEDUCACIÓN, 2022).

Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), "la muestra es una porción o subconjunto de la población que se selecciona para ser observado, medido o analizado con el fin de tomar decisiones o sacar conclusiones acerca de la población total" (p. 108).

Por su parte, Babbie y Mouton (2001) definen la muestra como "una parte representativa de la población seleccionada con el fin de obtener información que permita estimar las características de la población total" (p. 174).

Hernández, Fernández y Baptista (2014) también señalan que, en una muestra, se debe considerar el tamaño, la representatividad y la aleatoriedad: "el tamaño de la muestra influye en la precisión de los resultados, la representatividad se refiere a que los individuos deben tener las características que se buscan estudiar y la aleatoriedad reduce el sesgo del investigador" (p. 371).

En el caso de la presente investigación, se optó por una muestra intencional no probabilística debido a que se busca que los estudiantes seleccionados tengan características específicas que permitan el desarrollo de la estrategia ludificada didáctico-digital en la asignatura de matemáticas. Esta muestra se seleccionó con base en la edad y el nivel escolar de los estudiantes, así como en su disposición y capacidad para el uso de la tecnología.

En conclusión, la muestra es un subgrupo representativo de la población seleccionada para la recolección de datos pertinentes, en este caso, 15 estudiantes de grado 4° de la institución educativa rural Porfirio Barba Jacob, seleccionados de forma intencional no probabilística con base en características específicas que permiten el desarrollo de la estrategia ludificada didáctico-digital en la asignatura de matemáticas.

Diseño de intervención

Se utilizará un diseño de intervención que consiste en la implementación de la estrategia didáctico-digital ludificada en el aula de clase, con el fin de evaluar su

efectividad en la mejora del rendimiento y la motivación de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. Se recopilarán datos cuantitativos y cualitativos antes y después de la implementación de la estrategia para analizar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

En este sentido, el diseño de intervención propuesto en esta investigación incluye la creación de un ambiente ludificado en una plataforma digital llamada Moodle, según Bonsignore et al. (2017), esta plataforma permite la creación de entornos virtuales interactivos en los que los participantes pueden moverse y hablar en tiempo real, lo que lo hace ideal para la implementación de actividades educativas en línea.

Tabla 2

Fases de la investigación

Fases	Objetivo específico	Actividades	Técnica e Instrumentos
Fase 1: La fase de determinación de necesidades académicas de los estudiantes, contemplada en los objetivos específicos, es un paso fundamental en la elaboración de una estrategia de enseñanza eficaz.	1. Determinar cuáles son las necesidades académicas de los estudiantes relacionados con modelación de situaciones problemas de operaciones con números naturales.	1.1. Realizar una revisión bibliográfica sobre la modelación de situaciones problemas y su aplicación en el aprendizaje de las operaciones con números naturales. 1.2. Aplicar una prueba de entrada para identificar las fortalezas	Revisión documental: Matriz bibliográfica Cuestionarios: Guía del cuestionario problemas sobre números

<p>Según Pardo (2018), la identificación de las necesidades educativas es importante para seleccionar los recursos y las estrategias más adecuadas para cada grupo de estudiantes.</p>		<p>y debilidades de los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con operaciones de números naturales.</p>	<p>naturales para modelación 10 preguntas.</p>
<p>Fase2. La fase de establecimiento de la secuencia de aprendizaje, en esta etapa se utilizarán elementos de la didáctica digital, que según Díaz y Hernández (2019), se refiere a la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La didáctica digital se</p>	<p>2. Establecer la secuencia de aprendizaje usando los elementos de la didáctica digital.</p>	<p>2.1. Identificar los elementos de la didáctica digital que se pueden aplicar en la enseñanza de la modelación de situaciones problemas.</p> <p>2.2. Diseñar una secuencia de aprendizaje que incluya actividades prácticas y teóricas, enfocadas en la modelación de situaciones problemas de operaciones con números naturales.</p>	<p>Revisión bibliográfica</p> <p>Matriz de contraste</p> <p>Matriz de análisis, vamos a utilizar learning design.</p> <p>Evaluación a expertos sobre la secuencia didáctica.</p>

enfoca en el diseño y la implementación de estrategias pedagógicas que aprovechan al máximo el potencial de las TIC para lograr un aprendizaje significativo y efectivo.

2.3. Validar la secuencia de aprendizaje diseñada en el aula y evaluar su eficacia en el aprendizaje de los estudiantes.

Fase 3. En esta fase se diseñará la estrategia didáctico-digital ludificada utilizando la plataforma Moodle que permitirá la aplicación de la modelación de situaciones problema con operaciones de números naturales. El enfoque mixto permitirá la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos sobre la efectividad de la

3. Desarrollar la estrategia didáctico-digital usando un ambiente ludificado "Moodle" para la aplicación de la modelación de situaciones problema con operaciones de números naturales.

3.1. Realizar una investigación sobre las herramientas digitales que permiten la creación de ambientes ludificados en la enseñanza de las matemáticas.

3.2. Seleccionar el ambiente ludificado Moodle para la aplicación de la estrategia didáctico-digital.

3.3. Diseñar la estrategia didáctico-digital que incluya la utilización del ambiente

Revisión bibliográfica

Matriz de contraste, necesario para la consolidación del marco teórico.

Lista de chequeo, libro Naupas de plataformas gamificas:

1 lista de las plataformas

<p>estrategia, mediante la aplicación de cuestionarios y la observación del desempeño de los estudiantes en las actividades propuestas.</p>	<p>ludificado Moodle para la resolución de problemas de modelación de situaciones con operaciones de números naturales.</p> <p>3.4. Implementar la estrategia didáctico-digital diseñada y evaluar su eficacia en el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p>para la gamificación.</p> <p>2 construir los criterios.</p> <p>3 añadir criterios de la ruralidad.</p> <p>Diagrama de flujo, Wireframes o Blueprint.</p>
---	--	---

Instrumentos y Herramientas de Recolección de Datos:

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), los instrumentos son "medios o herramientas utilizados por el investigador para recoger información que le permita responder a los objetivos planteados" (p. 234). Estos instrumentos pueden ser de dos tipos: cuestionarios y entrevistas.

En esta investigación, se sugiere diseñar y aplicar los siguientes instrumentos:

Prueba de entrada

Es un instrumento utilizado en el ámbito educativo para evaluar el nivel de conocimientos, habilidades o competencias de los estudiantes al comienzo de un curso

o programa. Esta prueba se aplica al inicio con el fin de obtener información sobre el punto de partida de los estudiantes y ajustar el proceso de enseñanza-aprendizaje de acuerdo con sus necesidades.

Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que la prueba de entrada "se utiliza para identificar los conocimientos y habilidades previas que poseen los estudiantes" (p. 288). Su objetivo principal es diagnosticar el nivel de dominio de los contenidos o competencias clave que los estudiantes deben poseer antes de aplicar la estrategia

La prueba de entrada se diseñará de acuerdo con los objetivos y contenidos del curso, y puede incluir preguntas de opción múltiple, ejercicios prácticos, problemas, casos o cualquier otro tipo de ítem que permita evaluar el conocimiento o habilidades requeridas. Según Creswell (2014), la prueba de entrada es una herramienta que ayuda a los docentes a "determinar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes" (p. 238). Esto les permite planificar y adaptar las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

Diseño La prueba de entrada se diseñará de manera cuidadosa, considerando los objetivos y contenidos del curso. Se incluirán preguntas de opción múltiple, ejercicios prácticos, problemas, casos u otros ítems que evalúen el conocimiento o habilidades requeridas. Se diversificarán los tipos de preguntas para obtener una evaluación integral de los conocimientos previos de los estudiantes.

Validación Antes de su aplicación, la prueba de entrada se someterá a un proceso de validación por parte de expertos en la materia. Estos expertos evaluarán la

pertinencia, claridad y adecuación de las preguntas para asegurar que midan efectivamente el nivel de conocimiento previo.

Fiabilidad Para garantizar la fiabilidad, se aplicará la prueba de entrada de manera estandarizada, asegurando condiciones similares para todos los estudiantes. Además, se realizará un análisis de consistencia interna de las preguntas para evaluar su confiabilidad en la medición de los conocimientos previos.

Cuestionarios sobre Problemas de Números Naturales para Modelación

Diseño Los cuestionarios se diseñarán considerando la diversidad de problemas relacionados con operaciones de números naturales. Se incluirán preguntas que aborden diferentes niveles de complejidad y situaciones prácticas para evaluar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

Validación Expertos en matemáticas y educación validarán los cuestionarios, asegurando la coherencia, relevancia y adecuación de las preguntas para evaluar la modelación de situaciones problemas con números naturales.

Fiabilidad Se aplicarán los cuestionarios de manera consistente y se calculará la consistencia interna de las preguntas para evaluar la confiabilidad de los resultados.

Matriz Bibliográfica

Diseño La matriz bibliográfica se construirá a partir de una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con la modelación de situaciones problemas y su aplicación en la

enseñanza de operaciones con números naturales. Se registrarán las fuentes, conceptos clave, enfoques metodológicos y hallazgos relevantes.

Validación La validez de la matriz bibliográfica se asegurará mediante la revisión y aprobación de expertos en la temática. Su experiencia y conocimientos contribuirán a la confiabilidad y validez de la revisión bibliográfica.

Fiabilidad La fiabilidad de la matriz se basará en la exhaustividad y precisión de la información recopilada. Se verificará la coherencia de los datos y la representación adecuada de las tendencias identificadas en la literatura.

Estos instrumentos se utilizarán de manera complementaria para obtener una comprensión integral de los conocimientos previos y las necesidades académicas de los estudiantes, garantizando la validez y fiabilidad de los datos recopilados durante la fase inicial de la investigación.

Procedimientos de Recolección de Datos

Prueba de Entrada:

Descripción del Procedimiento:

La prueba de entrada se administrará al inicio del periodo académico.

Se explicarán las instrucciones de manera clara a los estudiantes.

La aplicación se realizará de manera estandarizada para todos los participantes.

Frecuencia:

La prueba se aplicará una sola vez al comienzo del periodo académico.

La duración será determinada para garantizar el tiempo necesario para completar todas las secciones.

Cuestionarios sobre Problemas de Números Naturales para Modelación:

Descripción del Procedimiento:

Los cuestionarios se administrarán en sesiones específicas durante el desarrollo del curso.

Se proporcionarán instrucciones detalladas antes de la aplicación de cada cuestionario.

Los estudiantes responderán las preguntas de manera individual.

Frecuencia:

Se aplicarán cuestionarios en diferentes momentos a lo largo del periodo académico.

La frecuencia será determinada por la planificación de la intervención, cubriendo diversas áreas de modelación y operaciones con números naturales.

Matriz Bibliográfica:

Descripción del Procedimiento:

La construcción de la matriz bibliográfica será un proceso continuo durante la revisión de la literatura.

Se registrarán las fuentes, conceptos clave y enfoques metodológicos conforme se revisen y analicen los documentos.

Se garantizará la representación adecuada de la información relevante en la matriz.

Frecuencia:

La construcción de la matriz se realizará de manera paralela a la revisión de la literatura.

Se actualizará conforme se identifiquen y analicen nuevas fuentes.

Estos procedimientos aseguran la recopilación de datos de manera sistemática y coherente, considerando la naturaleza de cada instrumento y la planificación de la intervención. Además, se establecen pautas claras para garantizar la consistencia en la administración de pruebas y la construcción de la matriz bibliográfica a lo largo del proceso de investigación.

Capítulo IV Resultados

Resultados Pretest

El análisis del Pretest se basa en un enfoque concurrente CUAN+CUAL, que, como Hernández Sampieri (2018) señala, implica la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, seguidos de una discusión integral para obtener conclusiones basadas en toda la información recopilada y así obtener una comprensión más profunda del fenómeno en estudio. Este análisis se estructurará en torno a las tres competencias evaluadas en el pensamiento matemático: Razonamiento, Comunicación y Resolución de Problemas. A través de este proceso, se identificaron y priorizaron los aprendizajes necesarios, que a su vez orientaron el diseño de la estrategia didáctica. Esta estrategia hace uso de un entorno de juego elaborado en Moodle como recurso de apoyo para enriquecer los procesos de enseñanza.

Competencia Comunicación

Según el Ministerio de Educación Nacional el desarrollo de la competencia en el uso de los lenguajes matemáticos es un proceso que debe ser cuidadoso y deliberado. Este proceso implica fomentar discusiones explícitas sobre situaciones y símbolos matemáticos, con el propósito de crear una conciencia de las conexiones entre ellos. Además, busca promover el trabajo en equipo, donde los estudiantes compartan significados y símbolos, reconozcan la importancia de llegar a acuerdos colectivos e incluso universales, y valoren la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes utilizados en matemáticas (MEN, 2006, p. 9).

En otras palabras, esta competencia no considera la comunicación de preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos como algo externo a la actividad mental matemática. Más bien, la comunicación se considera una parte integral de dicha actividad. Por lo tanto, la dimensión y las formas de expresión y comunicación se convierten en elementos fundamentales para la comprensión de las matemáticas. En este contexto, se propone el análisis de preguntas del quinto al octavo grado como una forma de desarrollar esta competencia.

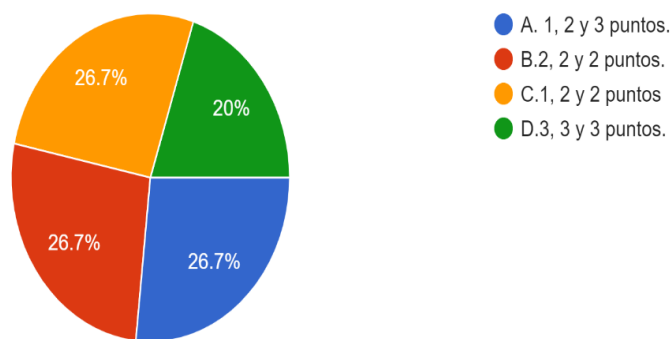
Figura 5

Pregunta 1. Competencia comunicativa

1. Erika lanzó cuatro veces y obtuvo 10 puntos en total. En uno de los lanzamientos ganó 1 punto.

En los otros lanzamientos ganó

15 respuestas



A partir de la información proporcionada en la gráfica, se puede observar que el 26,7% de los estudiantes respondieron de manera precisa, mientras que el 73,3% lo hicieron de manera incorrecta. Estos resultados indican claramente la falta de habilidad de los estudiantes para interpretar y relacionar datos numéricos presentados tanto en forma gráfica como en símbolos matemáticos. Esto subraya la necesidad apremiante de

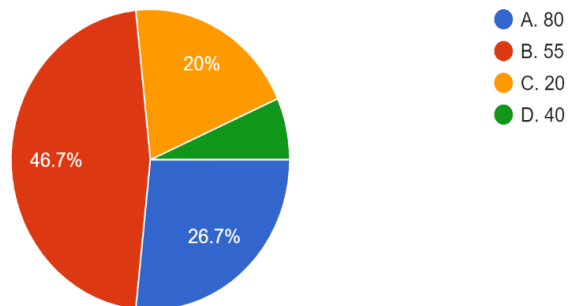
implementar una estrategia educativa que fortalezca la capacidad de los estudiantes para representar conceptos matemáticos y comprender registros semióticos.

Figura 6

Pregunta 2. Competencia comunicativa

2. En una encuesta se le preguntó a un grupo de niños por su película favorita. En la gráfica se muestran los resultados. ¿Cuántos niños, en total, respondieron la pregunta?

15 respuestas



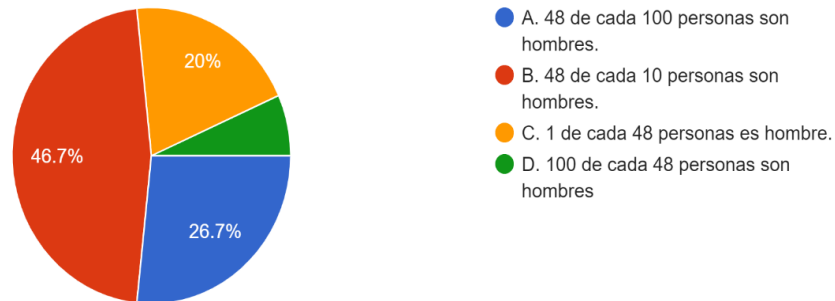
En base a la información presentada en la gráfica, se evidencia que existe una oportunidad complementaria para mejorar las habilidades numéricas y la capacidad de interpretar datos entre los estudiantes. La baja precisión en las respuestas (26,7%) señala una clara área de mejora, indicando la necesidad de un enfoque educativo que fortalezca la competencia en la comparación y utilización de datos en situaciones del mundo real. Además, la dificultad en reconocer y comprender números naturales y fracciones destaca la importancia de una estrategia educativa integral que incluya el desarrollo de habilidades de cálculo mental. Este análisis resalta la importancia de abordar estas deficiencias de manera integral para mejorar el rendimiento numérico de los estudiantes.

Figura 7

Pregunta 3. Competencia comunicativa

3. En un noticiero se mencionó que el 48% de las personas en una ciudad son hombres. Otra forma de expresar este porcentaje es:

15 respuestas



Considerando los datos presentados en la gráfica, se destaca que el 26,7% de los estudiantes demostró precisión en sus respuestas, mientras que el 73,3% mostró respuestas incorrectas. Estos resultados están directamente relacionados con las habilidades de comunicación, evidenciando una carencia en la capacidad de describir y comprender las propiedades y relaciones de los números y sus operaciones entre los estudiantes.

Para abordar esta deficiencia, es crucial implementar una estrategia educativa que fortalezca los procesos de enseñanza del pensamiento numérico. Se sugiere la incorporación de herramientas innovadoras que dinamicen el entorno del aula, proporcionando experiencias de aprendizaje más interactivas y contextualizadas. Este enfoque puede contribuir significativamente a mejorar la competencia de comunicación numérica de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar una comprensión más profunda

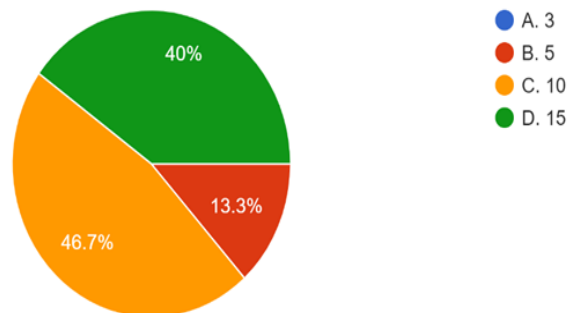
de los conceptos matemáticos y sus aplicaciones prácticas. La integración de métodos educativos innovadores puede ser clave para estimular un aprendizaje más efectivo y duradero en el ámbito numérico.

Figura 8

Pregunta 4. Competencia comunicativa

4. Andrés hace el siguiente recorrido cuando va desde su casa hasta la casa de su tía. Él demora 5 minutos en ir de una esquina a la siguiente. ¿Cuán... demora en ir desde su casa a la casa de su tía?

15 respuestas



Analizando la representación gráfica, se evidencia que el 40% de los estudiantes demostró precisión en sus respuestas, mientras que el 60% mostró respuestas incorrectas. Estos resultados señalan una clara deficiencia en la capacidad de los estudiantes para reconocer e interpretar números naturales y fracciones en diversos contextos.

La urgencia de abordar esta carencia se destaca, subrayando la necesidad de implementar una estrategia didáctica innovadora en el ámbito de las matemáticas. Esta estrategia podría incluir enfoques pedagógicos más dinámicos, recursos multimedia y

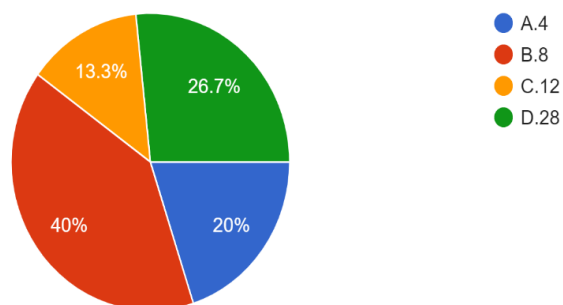
experiencias de aprendizaje prácticas que ayuden a los estudiantes a comprender y aplicar conceptos numéricos de manera más efectiva.

La implementación de métodos educativos innovadores puede no solo mejorar la comprensión de los estudiantes en relación con los números y fracciones, sino también motivar el interés y la participación activa en el proceso de aprendizaje. Es fundamental adaptar las estrategias didácticas para abordar específicamente las áreas de dificultad identificadas en la representación gráfica, buscando así un mejor rendimiento y comprensión por parte de los estudiantes en el ámbito matemático.

Figura 9

Pregunta 5. Competencia comunicativa

5. En el calendario de abril se marcaron algunos números para realizar una actividad en clase de matemáticas. Los números marcados en el calendario son todos múltiplos de 15
15 respuestas



A través de la representación gráfica, se puede notar que solo el 20% de los estudiantes proporcionó respuestas correctas, mientras que el 80% entregó respuestas incorrectas. Estos resultados resaltan la carencia que los estudiantes presentan al tratar de identificar y comprender números naturales y fracciones en varios contextos. Esto

subraya la necesidad apremiante de implementar una estrategia didáctica innovadora para revitalizar los métodos de enseñanza en matemáticas.

Tras llevar a cabo un análisis integral de la competencia en comunicación, se ha destacado la necesidad imperante en la institución de desarrollar situaciones de aprendizaje que contribuyan al fortalecimiento de los procesos de enseñanza en el pensamiento numérico. Esto implica la formulación de soluciones prácticas que promuevan la construcción de un lenguaje matemático que fomente la exploración de situaciones y representaciones, generando así una reflexión constante y fomentando el trabajo colaborativo. El objetivo final es lograr la consolidación de interacciones que conduzcan a la creación de un nuevo lenguaje matemático, lo que a su vez contribuirá al desarrollo de aprendizajes significativos (MEN, 1998).

Dada la importancia de mejorar los procesos de enseñanza en el pensamiento numérico, es fundamental reconocer, como señala Fiorentina (2015), que estos están profundamente arraigados en la relación entre enseñanza, aprendizaje y conocimiento, en un contexto sociocultural específico. En este sentido, la presente investigación debe priorizar estrategias de aprendizaje que acerquen el entorno educativo a la adopción de nuevas formas de enseñanza, modernas e innovadoras.

Competencia Razonamiento

Conforme a lo señalado por el MEN (2006), el desarrollo del razonamiento lógico comienza en los primeros grados de la educación, respaldado por contextos y recursos físicos que posibilitan la identificación de regularidades y relaciones. Esto involucra la capacidad de realizar predicciones y conjeturas, respaldar o refutar estas conjeturas,

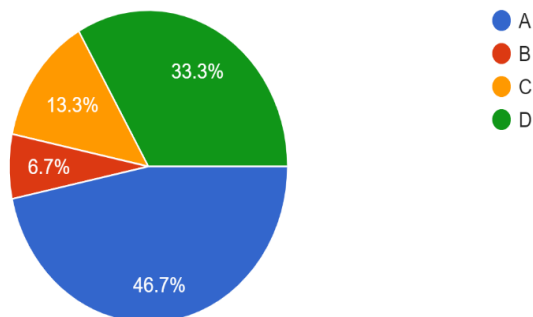
ofrecer explicaciones coherentes, proponer interpretaciones y soluciones factibles, así como evaluar y respaldar estas decisiones con argumentos y razones sólidas (p. 9).

Es decir, se trata de una competencia que implica la adquisición de habilidades para utilizar los números y relacionarlos, lo que enriquece la comprensión de aspectos cuantitativos y espaciales en el mundo que nos rodea. Esto capacita a los individuos para resolver problemas relacionados con la vida diaria y el ámbito laboral. Así, las matemáticas dejan de ser percibidas meramente como una memorización de reglas y algoritmos, transformándose en un campo de conocimiento lógico y significativo que fomenta la capacidad de pensamiento crítico y, además, puede ser altamente entretenido. Para evaluar esta competencia, se han formulado cuatro preguntas de diagnóstico.

Figura 10

Pregunta 6. Competencia razonamiento

6. Isabel tiene 4 invitados para una cena, y le pide a su hijo Iván que compre suficientes trufas para que todos los invitados coman igual cantidad de t...e comprar Iván para cumplir el pedido de su mamá?
15 respuestas



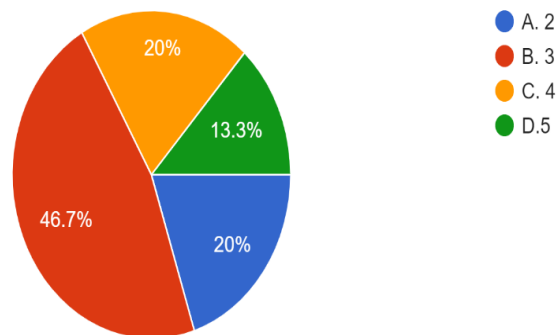
De acuerdo con los resultados que se reflejan en la gráfica, se observa que el 46,7% de los estudiantes respondieron de manera acertada, mientras que el 53,3% proporcionaron respuestas incorrectas. Esta pregunta se centra en la competencia de razonamiento, y se hace evidente la carencia que presentan los estudiantes para fundamentar sus razonamientos, propiedades y relaciones numéricas a través de ejemplos y contraejemplos. Este panorama subraya la necesidad de introducir enfoques pedagógicos alternativos y estrategias distintas, haciendo uso de las tecnologías digitales como un recurso adicional que pueda estimular la motivación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Figura 11

Pregunta 7. Competencia razonamiento

7. Las esferas colocadas en los platos de la balanza son de diferente material y están marcadas con su masa en gramos.

15 respuestas



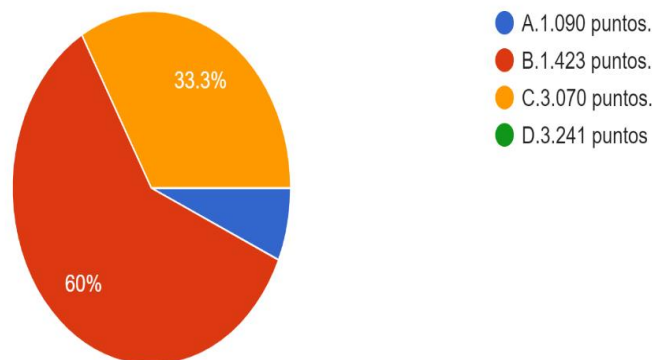
De acuerdo con los datos presentados en la tabla y su correspondiente gráfica, se observa que el 20% de los participantes respondieron de manera correcta, mientras que el 80% proporcionaron respuestas incorrectas. Esta pregunta está diseñada para

evaluar la competencia de razonamiento, y los resultados destacan la deficiencia que presentan los estudiantes al comparar y clasificar objetos tridimensionales y figuras bidimensionales según sus componentes. Esto resalta la necesidad imperante de reformar los enfoques pedagógicos en la enseñanza del pensamiento numérico, incorporando estrategias innovadoras.

Figura 12

Pregunta 8. Competencia razonamiento

8. ¿Cuántos puntos en total tiene el jugador?
15 respuestas



De acuerdo los datos proporcionados en la tabla y su correspondiente gráfica, se puede apreciar que el 60% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que el 40% lo hizo de manera incorrecta. Esta pregunta está directamente relacionada con la competencia de razonamiento, y los resultados reflejan una carencia en la capacidad de los estudiantes para establecer, justificar y crear equivalencias entre expresiones numéricas. Esto pone de manifiesto la imperiosa necesidad de reformular las

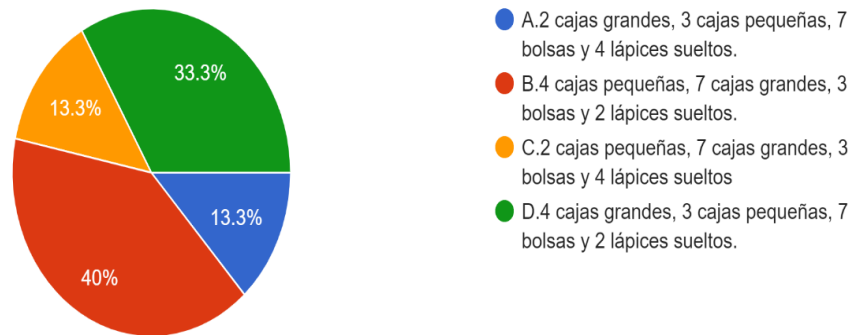
estrategias de enseñanza, incorporando en ellas las nuevas tecnologías digitales, con el fin de fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes.

Figura 13

Pregunta 9. Competencia razonamiento

9. En una fábrica de lápices, 10 lápices se empaacan en una bolsa, 10 bolsas se empaacan en una caja pequeña y 10 cajas pequeñas se empaacan en u... fábrica, cómo pueden empacar 4.372 lápices?

15 respuestas



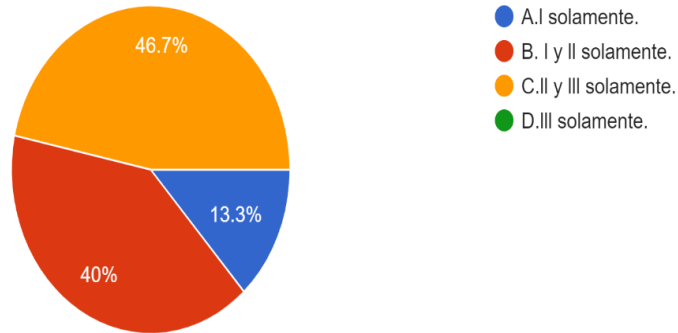
Según los datos presentados en la tabla y su gráfica correspondiente, se observa que el 33,3% de los estudiantes proporcionó respuestas correctas, mientras que el 66,6% lo hizo de manera incorrecta. Esta pregunta se relaciona estrechamente con la competencia de razonamiento y pone de manifiesto la deficiencia que presentan los estudiantes en la capacidad para establecer, justificar y crear equivalencias entre expresiones numéricas. Esto subraya la urgente necesidad de reformular las estrategias de enseñanza, incorporando en ellas las nuevas tecnologías digitales, con el propósito de fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes.

Figura 14

Pregunta 10. Competencia razonamiento

10. Úrsula va a pagarle a Mateo \$124.000 con billetes de \$1.000 y \$10.000. ¿Con cuál o cuáles de los siguientes grupos de billetes puede pagarle?

15 respuestas



Según se observa en la gráfica, el 40% de los estudiantes proporcionó respuestas correctas, mientras que el 60% lo hizo de manera incorrecta. Esta pregunta se relaciona con la competencia de razonamiento, y en ella se pone de manifiesto la deficiencia que presentan los estudiantes en cuanto a su capacidad para justificar propiedades y relaciones numéricas mediante el uso de ejemplos y contraejemplos. Esto resalta la necesidad de fortalecer la habilidad de los estudiantes para formular conjeturas sobre tendencias o problemas relacionados con números, utilizando estrategias diferentes que incorporen las tecnologías digitales como una fuente adicional de motivación.

Análisis general de la competencia de razonamiento

El análisis general de la competencia de razonamiento revela deficiencias significativas en la capacidad de los estudiantes para abordar problemas que involucran

razones numéricas. Esto subraya la necesidad apremiante de implementar estrategias didácticas que contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza en el pensamiento numérico. En este contexto, Sánchez (2014) subraya la importancia de proporcionar a los estudiantes una formación que les permita desarrollar nuevas formas de representar el conocimiento, lo que, a su vez, fomenta una comprensión más profunda de los conceptos y facilita el logro de aprendizajes significativos. En otras palabras, la enseñanza de las matemáticas debe promover un enfoque analítico que fortalezca la capacidad de relacionar contenido, comprender información y aplicar procesos de pensamiento.

Asimismo, Huertas y Moreno (2001) argumentan que es necesario explorar nuevas modalidades de aprendizaje que mejoren las interacciones sociales y aborden las necesidades formativas de los estudiantes. En este sentido, promover la enseñanza de las matemáticas orientada al aprendizaje colaborativo, como propugna el constructivismo, se presenta como una vía para alcanzar aprendizajes significativos.

Competencia Resolución de Problemas

La competencia de Resolución de Problemas, según el MEN (2006), implica el desarrollo de una mentalidad perseverante e inquisitiva, el uso de estrategias para abordar problemas, la obtención de resultados, la verificación y la interpretación de los mismos. Además, se destaca la importancia de enfrentar problemas abiertos que puedan tener múltiples soluciones.

En otras palabras, esta competencia se enfoca en la resolución de problemas abiertos y desafiantes, donde los estudiantes deben lidiar con situaciones que pueden

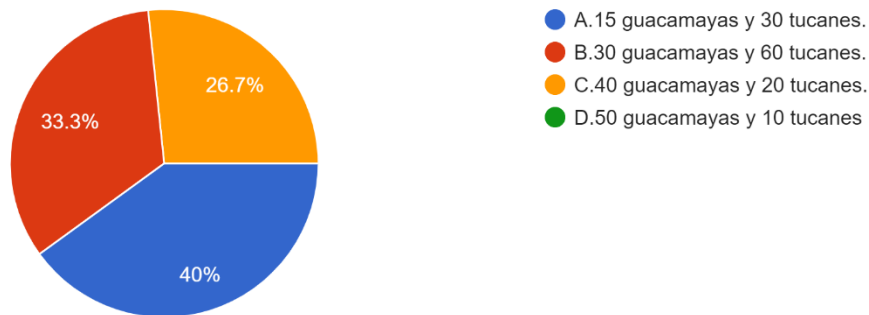
carecer de información completa o tener enunciados ambiguos. En tales casos, los estudiantes se ven obligados a utilizar cálculos mentales, formular nuevas preguntas y explorar enfoques creativos para abordar problemas matemáticos complejos. Esta práctica es fundamental para el desarrollo del pensamiento matemático en todas sus dimensiones.

Figura 15

Pregunta 11. Competencia Resolución de Problemas

11. En una jaula hay 60 aves entre guacamayas y tucanes. El número de guacamayas es el doble del número de tucanes. ¿Cuántas guacamayas y cuántos tucanes hay en la jaula?

15 respuestas



Los resultados presentados en la representación gráfica revelan que el 26,7% de los estudiantes proporcionaron respuestas correctas, mientras que el 73,3% dieron respuestas incorrectas. Este análisis pone de manifiesto la limitación de los estudiantes para abordar problemas matemáticos que involucran operaciones de suma tanto en situaciones comunes como no convencionales. También destaca su dificultad para interpretar las condiciones necesarias para resolver problemas relacionados con las ciencias sociales o naturales, especialmente cuando se basan en el análisis de

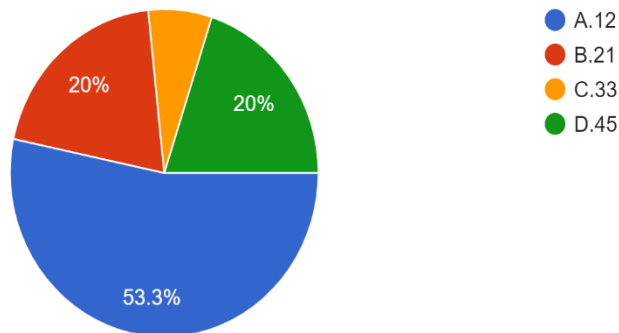
información estadística. En vista de estas deficiencias, es crucial implementar estrategias educativas que hagan uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para mejorar la comprensión y resolución de estos tipos de problemas.

Figura 16

Pregunta 12. Competencia Resolución de Problemas

12. En el grado quinto de un colegio hay dos cursos. En quinto A hay 33 estudiantes y en quinto B hay 12 estudiantes más. ¿Cuántos estudiantes hay en quinto B?

15 respuestas



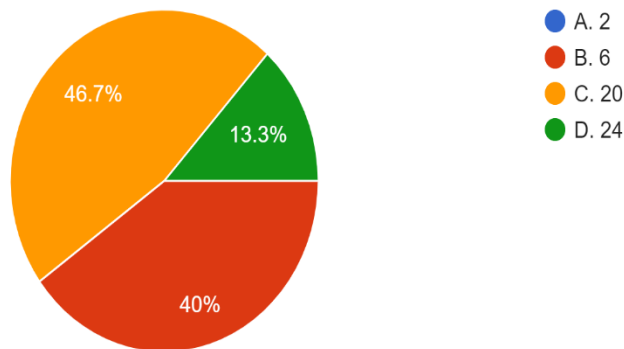
De acuerdo con los resultados representados en la gráfica, se observa que únicamente el 20% de los estudiantes proporcionó respuestas correctas, mientras que el 80% contestó de forma incorrecta. Estos resultados ponen en relieve las deficiencias que presentan los estudiantes al abordar problemas matemáticos que involucran operaciones de multiplicación, tanto en situaciones convencionales como no convencionales, como lo son los problemas relacionados con la adición repetida, el factor multiplicante, la razón y el producto cartesiano. Esta situación subraya la necesidad imperante de mejorar los métodos de enseñanza, incorporando estrategias

que hagan uso de las herramientas proporcionadas por las nuevas tecnologías digitales para fomentar una comprensión más sólida y una resolución más efectiva de este tipo de problemas.

Figura 17

Pregunta 13. Competencia Resolución de Problemas

13. Cinco hermanos que están decorando su casa para una fiesta compraron 2 docenas de globos para colocarlos en el techo y las paredes. Mario col...6 y Diana 4. ¿Cuántos globos faltan por colocar?
15 respuestas



Los datos representados en la gráfica indican que el 40% de los estudiantes respondieron de manera correcta, mientras que el 60% proporcionó respuestas incorrectas. Esta información refleja las dificultades que enfrentan los estudiantes al resolver problemas que implican el uso de fracciones en diferentes contextos, ya sea como parte de una cantidad total, como un cociente o como una razón. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza relacionados con el pensamiento numérico. Actualmente, estos procesos se han desarrollado bajo un enfoque tradicional que no fomenta la resolución de problemas ni el desarrollo de

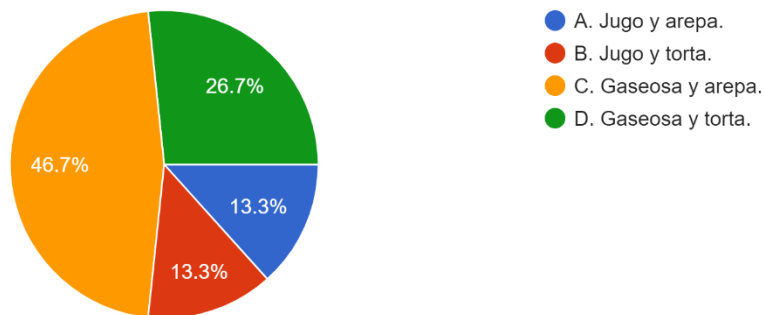
cálculos mentales, lo que resalta la importancia de adoptar estrategias innovadoras respaldadas por las nuevas tecnologías digitales para mejorar los resultados de aprendizaje.

Figura 18

Pregunta 14. Competencia Resolución de Problemas

14. En una cafetería se venden alimentos y bebidas. Este aviso muestra los precios de algunos productos. Al comprar dos de los productos que ...2.000 y le sobraron \$100. ¿Qué productos compró?

15 respuestas



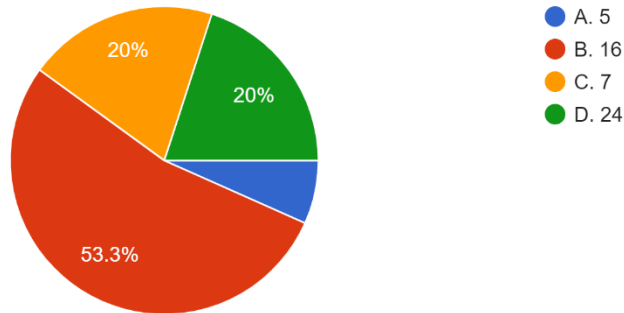
De acuerdo con la representación gráfica, se observa que solo el 26,7% de los estudiantes respondió de manera correcta, mientras que el 73,3% proporcionó respuestas incorrectas. Estos resultados reflejan claramente las dificultades que los estudiantes enfrentan al resolver problemas simples relacionados con la proporcionalidad directa. Esta situación pone de manifiesto la urgente necesidad de introducir nuevas estrategias educativas que aprovechen las tecnologías digitales como una herramienta para transformar el proceso de enseñanza y mejorar la comprensión de estos conceptos.

Figura 19

Pregunta 15. Competencia Resolución de Problemas

15. En un grupo de danza, 40 personas van a participar en un baile típico. Se necesita que por cada 3 hombres haya 2 mujeres.

15 respuestas



Según los datos presentados en la gráfica, se observa que solo el 20% de los estudiantes respondió de manera correcta, mientras que el 80% proporcionó respuestas incorrectas. Estos resultados reflejan claramente las dificultades que los estudiantes enfrentan al resolver y formular problemas simples de proporcionalidad directa. Esto resalta la necesidad apremiante de implementar nuevas estrategias educativas que aprovechen las tecnologías digitales como una oportunidad para reformar los entornos de enseñanza y abordar esta problemática de manera efectiva.

Análisis general de la competencia de Resolución.

Al evaluar la competencia de resolución, al igual que en las anteriores, es evidente la necesidad de promover situaciones de aprendizaje a través de nuevas metodologías educativas que brinden a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades en cálculos mentales y resolución de problemas. Tradicionalmente, la enseñanza del

pensamiento numérico ha estado enfocada en métodos mecánicos y memorísticos en muchas escuelas. Por tanto, se hace imprescindible diseñar una estrategia didáctica que sea tanto lúdica como pedagógica, aprovechando el uso de herramientas como Moodle, con el objetivo de redirigir el desarrollo de las habilidades de pensamiento.

En este contexto, las palabras de Newcombe (2002) cobran relevancia, ya que destaca la importancia del pensamiento numérico en la vida de las personas y cómo este tipo de pensamiento se desarrolla desde una edad temprana. Este enfoque evoluciona conforme se brinda a los estudiantes la oportunidad de pensar de manera numérica en contextos significativos. Además, Piaget (1971) señala que la educación primaria debe esforzarse por contextualizar didácticamente el pensamiento numérico a partir de situaciones auténticas y relevantes para los estudiantes, adaptándose a sus etapas de desarrollo intelectual y necesidades de aprendizaje.

Discusiones Fina del Pretest

Luego de analizar en profundidad los resultados obtenidos en el pretest y considerando la realidad de la población estudiantil evaluada, se ha destacado la importancia de priorizar áreas de aprendizaje específicas como parte del objetivo inicial. Esto ha permitido la formulación de una estrategia didáctica que introduce una metodología innovadora para guiar la enseñanza del pensamiento numérico. El enfoque principal es transformador y busca desarrollar habilidades de pensamiento y cálculo mental entre los estudiantes.

En este contexto, se ha explorado la selección del componente pedagógico adecuado que pueda servir como base para diseñar la estrategia didáctica. La

investigación realizada por Cárdenas, Piamonte y Gordillo (2017) subraya la necesidad de implementar enfoques pedagógicos que fortalezcan las competencias en pensamiento numérico, ya que esto puede tener un impacto significativo en el desempeño de los estudiantes en su vida diaria.

Además, Sánchez (2014) enfatiza que el enfoque de enseñanza de las matemáticas debe ir más allá de la elección de un sistema de representación particular. Es crucial que los estudiantes sean capaces de relacionar diversas formas de representar conceptos matemáticos, lo que puede mejorar su comprensión y evitar obstáculos en su proceso de aprendizaje.

En conclusión, los resultados del pretest indican claramente la necesidad de desarrollar una estrategia didáctica que promueva la resolución y formulación de problemas relacionados con proporcionalidad y contexto. Esta estrategia busca fomentar la interacción con herramientas digitales y se presenta como un recurso de apoyo que motiva a los estudiantes a aprender de manera práctica, involucrándolos en la construcción de situaciones problemáticas y cálculos mentales que estimulan su pensamiento cognitivo. En última instancia, se persigue el objetivo de generar aprendizajes significativos de una manera creativa, lúdica e innovadora.

Análisis de Resultados

Al presentar el análisis de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la estrategia de intervención pedagógica, se pretende resaltar los hallazgos más relevantes que surgieron a lo largo de este proceso. La estrategia se basó en un enfoque mixto, que implica la combinación sincrónica de métodos cuantitativos y

cualitativos. Esta aproximación se describe como "un análisis que se vale de datos cuantitativos y cualitativos para realizar una discusión conjunta, permitiendo interpretaciones más sólidas de la información recopilada en el estudio" (Hernández Sampieri, 2018, p. 46).

El propósito fundamental es proporcionar una descripción detallada de los hallazgos más significativos derivados de la intervención pedagógica, a través de un análisis de datos basado en cada instrumento diseñado. A continuación, se presentan los resultados correspondientes a las dos rutas, la cuantitativa y la cualitativa, que se han empleado en esta investigación.

Resultados desde el análisis cualitativo.

En el proceso de análisis de datos concurrente, comenzamos por explorar los resultados a través de la ruta cualitativa. Aquí, identificamos y sistematizamos los hallazgos que surgieron al finalizar la implementación de nuestra propuesta de intervención pedagógica. Para obtener una visión completa, utilizamos múltiples fuentes de información, que incluyeron el seguimiento realizado mediante el diario de campo, una encuesta ISMM diseñada para evaluar los niveles de satisfacción de nuestros estudiantes y una triangulación de datos a través de una tabla comparativa donde detallamos las narrativas resultantes de cada uno de estos instrumentos.

Hallazgos Identificados en el Diario de Campo

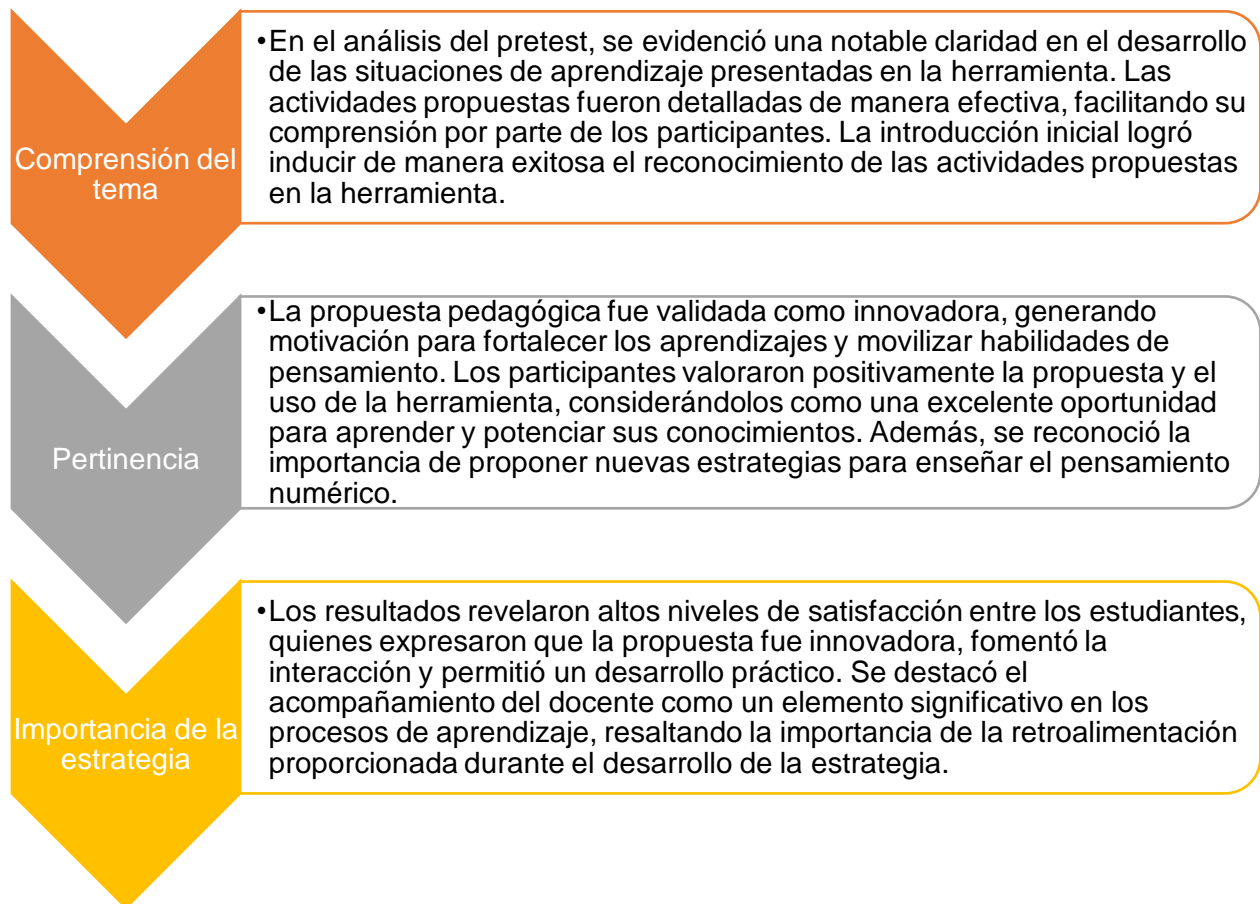
A partir de los hallazgos identificados en el diario de campo, resulta evidente que la principal limitación encontrada se relacionó con la conectividad. La institución carece de una infraestructura tecnológica sólida, lo que genera obstáculos para que algunos

estudiantes participen plenamente en las actividades. Esta falta de conectividad requiere otorgar más tiempo a las actividades, lo que dificulta el cumplimiento de los plazos programados.

A continuación, destacamos los hallazgos más relevantes relacionados con la comprensión del tema y la pertinencia e importancia de la herramienta utilizada.

Figura 20

Hallazgos Identificados en el Diario de Campo



Tras identificar las necesidades académicas vinculadas a la modelación de situaciones problemáticas en operaciones con números naturales a través del pretest,

se procede a diseñar una secuencia de aprendizaje. En este proceso, se emplearán los elementos de la didáctica digital, respaldados por la plataforma Moodle, con el objetivo de implementar un juego que facilite la modelación de situaciones problema con números naturales.

La planificación de la secuencia de aprendizaje se fundamenta en la adaptabilidad y accesibilidad que ofrece la didáctica digital, aprovechando las herramientas disponibles en Moodle para optimizar la experiencia educativa. Se busca integrar de manera efectiva los conceptos y habilidades identificados en el pretest, proporcionando a los estudiantes un entorno interactivo que fomente la comprensión y aplicación práctica de las operaciones con números naturales.

La elección de un enfoque lúdico, a través de la implementación de un juego, busca no solo abordar las necesidades académicas identificadas, sino también motivar y comprometer activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Se espera que esta estrategia proporcione una experiencia educativa enriquecedora y estimulante, aprovechando las ventajas de la didáctica digital para lograr un aprendizaje efectivo y significativo

Secuencia de aprendizaje

Tabla 3

Secuencia de aprendizaje

SECUENCIA DE APRENDIZAJE: "Aventura Matemática"	
Asignatura	Matemáticas
Grado	Cuarto Grado
Temáticas	<ul style="list-style-type: none">➤ Desarrollo de habilidades de pensamiento numérico.➤ Mejora en la resolución de problemas relacionados con fracciones.➤ Reforzamiento del razonamiento matemático.
Objetivos de la Asignatura	<ul style="list-style-type: none">➤ Operaciones con fracciones.➤ Resolución de problemas matemáticos.➤ Relación entre números y situaciones cotidianas.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">➤ Comunicación matemática.➤ Razonamiento lógico.➤ Resolución de problemas.
Historia del Juego	<p>En la "Aventura Matemática ", los estudiantes se transforman en audaces astronautas matemáticos liderados por el intrépido Capitan Intergalactico. Su misión: explorar planetas distantes del conocimiento numérico. Viajando en su nave espacial, se sumergen en desafíos estimulantes diseñados para fortalecer sus habilidades en operaciones con números naturales. La trama se</p>

enriquece con criaturas matemáticas misteriosas y enigmas numéricos que solo podrán resolverse a través de la destreza matemática.

La necesidad de restaurar la armonía en la comunidad astronauta mediante la resolución de problemas matemáticos enfatiza la importancia de las habilidades numéricas en la vida diaria. A medida que avanzan, los estudiantes descubren que cada tesoro recuperado contribuye no solo a su éxito personal como piratas matemáticos, sino también al bienestar de la comunidad espacial en su conjunto. La conexión entre el aprendizaje matemático y su impacto en la comunidad se vuelve evidente, fomentando un sentido de propósito y responsabilidad.

Personajes Principales	El jugador asumirá el rol de un astronauta matemático.
Personajes Secundarios	El Capitán Intergalactico será el guía y tutor del jugador, proporcionando pistas y consejos durante la aventura
Objetivo del Jugador	El objetivo es resolver una serie de problemas matemáticos basados en operaciones para recolectar cristales mágicos que restaurarán la energía del planeta.
Misiones y Retos	1. Galaxia de Números Naturales: <ul style="list-style-type: none">• Desafío: Resolver problemas que involucren operaciones con números naturales.• Recompensa: Conseguir provisiones para la aventura.

2. Galaxia de Sumas y Restas:

- **Desafío:** Resolver sumas y restas con fracciones.
- **Recompensa:** Obtener el mapa para la siguiente galaxia.

3. Galaxia de Multiplicación y División:

- **Desafío:** Realizar operaciones de multiplicación y división con fracciones.
- **Recompensa:** Conseguir la brújula que guiará hacia el tesoro.

4. Galaxia de Problemas Cotidianos:

- **Desafío:** Aplicar fracciones a situaciones cotidianas.
- **Recompensa:** Descubrir la ubicación exacta del tesoro.

5. Galaxia de Estrategias de Razonamiento:

- **Desafío:** Utilizar estrategias lógicas para abordar problemas matemáticos.
- **Recompensa:** Acceder a un atajo que facilitará futuros desafíos.

6. Galaxia Final del Tesoro:

- **Desafío Final:** Integrar todos los conceptos aprendidos para desbloquear el tesoro final.
- **Recompensa Final:** Convertirse en el "Astronauta Matemático" y recibir el reconocimiento virtual.

Recompensas por Niveles	Cada nivel completado otorga monedas virtuales para personalizar el avatar del astronauta.
--------------------------------	--

	La finalización de todas las estaciones desbloquea un certificado de "Astronauta Matemático".
Reglas para Jugadores	<p>Se permite un máximo de tres intentos para resolver cada desafío.</p> <p>La colaboración entre jugadores está permitida en misiones específicas.</p> <p>El avance en la historia depende del progreso en los desafíos.</p>
Penalizaciones	<p>Respuestas incorrectas reducen el tiempo disponible para completar el juego.</p> <p>Fallos repetidos pueden limitar el acceso a ciertos niveles.</p>
Estrategias de Seguimiento y Realimentación	<p>Uso de informes de progreso para evaluar el rendimiento individual.</p> <p>Retroalimentación inmediata después de cada desafío con explicaciones detalladas.</p> <p>Sesiones de revisión en grupo para discutir estrategias y resolver dudas.</p>
Herramientas Tecnológicas	<p>Moodle: Plataforma principal para la implementación del juego y seguimiento del progreso.</p> <p>Foros y Mensajería en Moodle: Facilitan la comunicación entre jugadores y el profesor.</p> <p>Cuestionarios en Línea: Utilizados para presentar desafíos matemáticos interactivos.</p>

Razones de	Moodle ofrece un entorno virtual interactivo y fácil de usar.
Elección de	Los foros y mensajes facilitan la interacción y la colaboración.
Herramientas	Los cuestionarios en línea permiten desafíos matemáticos dinámicos.
Acceso a	La plataforma Moodle y las herramientas asociadas estarán
Herramientas	disponibles en línea para garantizar la accesibilidad desde cualquier lugar con o sin conexión a internet.

La "Aventura Matemática" integra elementos de la didáctica digital para cumplir con los resultados de aprendizaje esperados y fomentar el desarrollo de las áreas metacognitivas. A continuación, se detallan aspectos específicos relacionados con estos elementos.

Estos elementos de la didáctica digital se integran de manera efectiva en la "Aventura Matemática", contribuyendo al cumplimiento de los resultados de aprendizaje y promoviendo el desarrollo de las áreas metacognitivas de los estudiantes.

Tabla 4

Elementos de la Didáctica Digital

Contextualización de Problemas	
Descripción	Cumplimiento de Resultados de Aprendizaje
La trama de la aventura involucra a los estudiantes en un contexto espacial y matemático.	Conexión de conceptos matemáticos con situaciones cotidianas y espaciales.

Los problemas presentados están relacionados con la realidad de un astronauta matemático.

Personajes y Narrativa
Uso de personajes como el Capitán Intergaláctico para guiar y motivar a los estudiantes.

La narrativa crea un propósito y una conexión emocional con el aprendizaje.

Estímulo de la motivación intrínseca y la conexión afectiva con el contenido.

Misiones y Retos
Desafíos matemáticos presentados como misiones en diferentes galaxias.

Recompensas virtuales vinculadas al progreso y éxito en la resolución de problemas.

Integración de problemas matemáticos desafiantes de manera progresiva.

Recompensas por Niveles
Otorgamiento de monedas virtuales y certificados virtuales al completar niveles.

Personalización del avatar del astronauta como recompensa adicional.

Incentivo y reconocimiento del progreso individual.

Reglas para Jugadores
Establecimiento de reglas claras para la participación y progreso en la aventura.

Limitación de intentos para fomentar la concentración y el aprendizaje efectivo.

Establecimiento de estructuras que promueven la responsabilidad y la reflexión.

Estrategias de Seguimiento y Realimentación
Uso de informes de progreso para evaluar el rendimiento individual.
Retroalimentación inmediata después de cada desafío con explicaciones detalladas.
Sesiones de revisión en grupo para discutir estrategias y resolver dudas.

Facilitación de una retroalimentación constructiva y oportunidades para la mejora.

Tabla 5

Estructura de las actividades

Estructura de las Galaxias

Inicia la AVENTURA: Actividades Detalladas

Introducción: La fabrica

En animación se muestra la fábrica de alimentos de Don Pedro, en la que se distribuyen diferentes tipos de alimentos enlatados.

- Tomates
- Cebollas
- Duraznos

Don Pedro se encuentra organizando parte de la producción, comienza organizando 5 latas de tomates en cada una de las 6 cajas. Se pregunta a los estudiantes:

-
- ¿Cuántas latas se han empacado?
 - ¿El número de latas empacadas es múltiplo de seis?
 - ¿Las filas formadas por las latas de tomates están

Estación andrómeda: Actividades Detalladas

Múltiplos en la fabrica:

Objetivo pedagógico: A través de los ejercicios propuestos en esta actividad se pretende estimular las habilidades del estudiante para conjeturar la definición de múltiplo y encontrar los múltiplos de un número dado.

En el recurso interactivo se muestra que en la fábrica de Don Pedro se están empacando latas de cebolla, en cajas con capacidad para 4 latas. Don Pedro solicita ayuda para empacar las latas de cebollas y contarlas, se muestran las cajas y frascos de cebolla, el estudiante mediante arrastre de los frascos debe ubicarlos de acuerdo a la instrucción dada por Don Pedro. El estudiante debe escribir frente al número de cajas la cantidad de frascos, Se le pregunta a los estudiantes ¿Cuántos frascos hay en una caja, en dos, en tres en cuatro? ¿Cómo se puede determinar el número de frascos que hay en 8 cajas? ¿Cómo se puede determinar el número de frascos en 50 cajas? ¿Cuál es la caja que tiene mayor capacidad?

Describe una estrategia para determinar el número de frascos de cualquier número de cajas.

¿Qué característica en común tienen el número de frascos por caja?

- Si el número de frascos por cajas es múltiplo de cuatro. Explica con tus palabras cuando un número es múltiplo de cuatro.

Misión galáctica: Actividades Detalladas

Encontrando divisores:

Objetivo pedagógico:

A través de los ejercicios

propuestos en esta actividad

se pretende estimular

las habilidades del estudiante

para reconocer situaciones de

reparto, conjeturar en torno a

la definición de múltiplo y

encontrar los divisores de un

número.

En una animación se muestra a Don Pedro organizando 12 latas de duraznos, indicando que desea organizarlas en cajas, pero las cajas con las que cuenta tienen capacidad para doce, seis, cuatro, tres, dos y una lata, se le presenta la situación en la que hay latas de duraznos y se deben empacar en las cajas con capacidad para 12 frascos y responder

¿cuántas cajas necesita para empacar las 12 latas en una caja con capacidad para 12 unidades? En el recurso interactivo, el estudiante debe realizar un procedimiento análogo a la situación con un las cajas para 6, 4, 3, 2 y 1 y luego responder:

¿Qué relación encuentras entre el número de latas de durazno (12) y el número de cajas según la

capacidad, necesarias para empacarlas (1, 2, 3, 4, 6, 12)?

Describe la estrategia que utilizaste para encontrar el número cajas necesarias para empacar 12 frascos de duraznos en cajas con capacidad para 1, 2, 3, 4, 6 y 12 duraznos.

Aplicando criterios en la fábrica Objetivo pedagógico: **A través de los ejercicios propuestos en esta actividad se pretende estimular las habilidades del estudiante para conjeturar los criterios de divisibilidad de dos, tres, cinco y diez, además de determinar si un número es divisible o no por dos, tres, cinco o diez.**

En el recurso interactivo se muestra a Don Pedro en la fábrica, en la que tiene que organizar 240 latas de tomates, quiere organizarlos en grupos con igual número de latas y se pregunta ¿de cuántas formas distintas se pueden organizar las latas?

- ¿Es posible organizarlas en grupos de dos?
- ¿Cuántos grupos de dos resultan?

En el recurso interactivo se le pide al estudiante que observe varios números que son divisibles por 2 y proponga 5 más

- ¿Qué tienen en común los números divisibles por 2?

¿Cómo es posible determinar si un número es divisible por dos? El docente debe socializar las respuestas de los estudiantes, promoviendo que los estudiantes concluyan que un número es

divisible por dos si termina en cero o en un número par.

En el recurso interactivo los estudiantes deben dar respuesta a la pregunta ¿Es posible organizarlos en grupos de 5?

Planetas matemáticos: Actividades Detalladas

Introducción: La fiesta	En el recurso interactivo se debe responder a las
En una animación se muestra	preguntas:
la fiesta de cumpleaños de	¿Los 18 pasteles alcanzan para todos los
Sofía, a la que asisten 231	invitados?
invitados, familiares y amigos	A toda la familia le encanta los cupcakes,
de Sofía, en la fiesta entre lo	¿Cuántos cupcakes le corresponderá a cada
que ofrecen se observan. 18	miembro de la familia?
Pasteles 1.017 pasabocas	La gelatina no es suficiente para todos mis amigos,
Galletas Gelatina Dulces	¿qué debo hacer para darles a todos una porción
Cupcakes	de gelatina?

Repartiendo	En el recurso interactivo se muestra la mesa en la
Objetivo pedagógico: A través	que se encuentran los pasabocas, galletas, un
de la solución de los	pastel (sin dividir), dulces y cupcakes, se hacen las
ejercicios propuestos en esta	preguntas:
actividad se pretende	¿Qué fracciones representan la comida que hay
	sobre La Mesa?

<p>que los estudiantes desarrollen las habilidades para usar las representar de situaciones en el contexto continuo y discreto.</p>	<p>¿Por qué consideras que son fracciones?</p> <p>En el recurso interactivo se comenta que un grupo de 21 invitados se retiran de la fiesta antes de que esta termine, por lo cual la mamá de Sofía divide uno de los pasteles. Se pide a los estudiantes que dividan en 30 partes iguales, en el recurso permite dividir el pastel primero en 3, luego en 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 y 30 partes, luego el estudiante selecciona 21 partes, para repartirlas entre los invitados que se retiran de la fiesta. Se le pregunta al estudiante:</p> <p>¿Cuántas partes de pastel quedaron?</p> <p>¿Qué fracción representa la parte de pastel que se comen los invitados que se retiran?</p> <p>¿Qué fracción representa la cantidad de pastel que quedó?</p>
--	--

<p>Buscando equivalencias</p> <p>Objetivo pedagógico: A través de la solución de los ejercicios propuestos en esta actividad se pretende que los estudiantes desarrollen las habilidades para reconocer y</p>	<p>En una imagen se muestra que en la fiesta de Sofía se reparte gelatina para 8 invitados, dispuesta en bandejas que deben ser divididas, Laura su amiga le dice: “vamos a repartir $\frac{8}{16}$ de una bandeja” pero Sofía la dice: “es mejor repartir $\frac{1}{2}$ de la bandeja para que la gelatina alcance para todos los invitados”, en el recurso el estudiante</p>
---	--

representar fracciones equivalentes de manera simbólica e icónica, así como la amplificación y la simplificación rarán para resolver problemas utilizando diversas estrategias lógicas.	debe representar $1/2$ de una bandeja de gelatina y en otra bandeja alineada debajo de la primera representar $8/16$, luego responder: ¿Cuál de las dos partes de gelatina es mayor? ¿Cuál de las dos amigas tiene la razón? ¿Qué se puede concluir de la situación?
--	--

Reclama el premio galáctico:

Ando comparando
Objetivo pedagógico: A través de la solución de los ejercicios propuestos en esta actividad se pretende que los estudiantes desarrollen las habilidades para comparar fracciones a partir de la identificación de algunas regularidades.

En una animación se muestra a Sofía que desean repartir cuatro pasteles, chocolate, arequipe, mermelada de fresa y mermelada de durazno, de la siguiente manera: el de chocolate entre Juan, María y Laura y el de arequipe, mermelada de fresa y mermelada de durazno entre Oscar, Pedro y Samuel, el de chocolate desea repartirlo de manera tal que Juan reciba más de los tres y María sea quien menos reciba, ella decide que Juan recibirá $2/9$, María $5/9$ y Laura $1/9$, mientras que los otros tres desea repartirlos de la siguiente manera: para Oscar $4/8$ de arequipe, Pedro $4/4$ de mermelada de fresa y Samuel $4/6$ del de mermelada de durazno.

Operando repartido Objetivo pedagógico: A través de la solución de los ejercicios propuestos en esta actividad se pretende que los estudiantes desarrollen las habilidades para resolver situaciones aditivas y multiplicativas. Formularán y responderán preguntas matemáticas desafiantes para desarrollar el razonamiento.

En una animación, se muestra a Sofía que reparte lasaña (carne, pollo) en su fiesta, ella divide algunas bandejas en octavos y otras en décimos, una de sus amigas que le está ayudando a repartirlas le dice:
“necesito $\frac{5}{8}$ de lasaña de pollo Sara, $\frac{11}{8}$ para Felipe y $\frac{7}{10}$ para Lucas, de lasaña de carne $\frac{3}{8}$ para Catalina, $\frac{12}{10}$ para Rosa, $\frac{1}{8}$ para Carlos, $\frac{7}{10}$ para Fernando y $\frac{5}{10}$ para Gabriela”.

En el recurso interactivo se le solicita al estudiante que ayude a llevar las cuentas de la lasaña que se reparte, se le solicita al estudiante que reparta la lasaña a los invitados teniendo en cuenta lo solicitado por la amiga de Sofía.

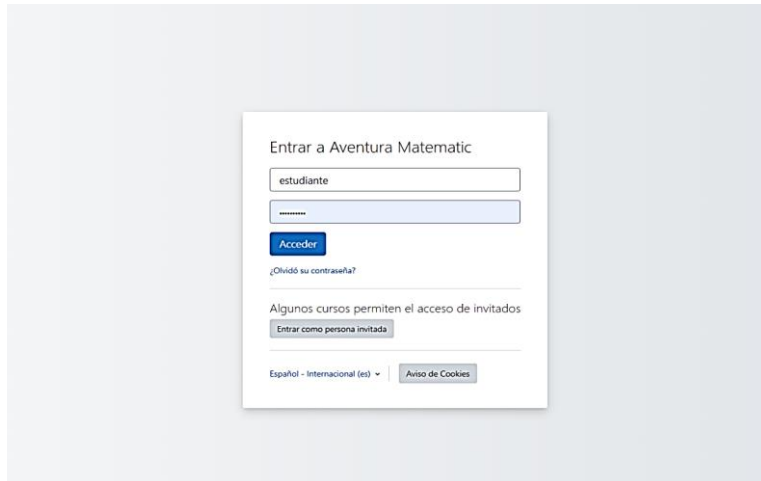
Galaxia fraccionada: Colaborarán para resolver problemas utilizando diversas estrategias.

En el recurso interactivo se le propone al estudiante saltar por las piedras que se encuentran en un estanque para llegar a la orilla, de tal manera que en cada piedra hay una operación al resolverla puede saltar a la siguiente piedra, deben resolver las operaciones y ordenar los resultados obtenidos de mayor a menor.

Aventura matemática

Figura 21

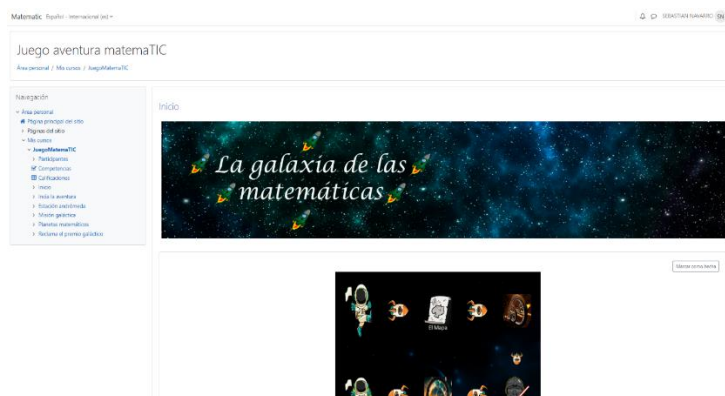
Acceso a la plataforma Moodle.



La figura 21 presenta la interfaz de usuario clave para la "Aventura Matemática" a través del acceso a la plataforma Moodle. En esta representación visual, se destaca el componente tecnológico esencial para la implementación y seguimiento de la experiencia educativa.

Figura 22

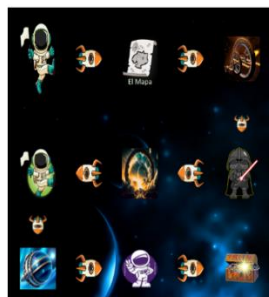
Ingreso a la interfaz del estudiante.



La Figura 22 representa la puerta de entrada a la experiencia educativa de la "Aventura Matemática". Al ingresar a la interfaz del estudiante, se le da la bienvenida de manera personalizada, estableciendo un tono amigable. Un menú de navegación claro facilita el acceso a las diferentes secciones, misiones y desafíos, mientras que una barra de progreso individual ofrece una representación visual del avance del estudiante; accesos directos visibles permiten sumergirse directamente en desafíos y misiones matemáticas, fomentando la participación activa. La presencia de una sección de recompensas y logros refuerza positivamente el progreso, añadiendo un elemento de juego a la educación. Además, enlaces a recursos educativos adicionales ofrecen oportunidades para explorar conceptos matemáticos en profundidad.

Figura 23

Mapa de la aventura



La Figura 23 presenta el "Mapa de la Aventura", una herramienta visual integral dentro del entorno educativo de la "Aventura Matemática". A continuación, se describen los elementos clave representados en el mapa:

Galaxias: Las diferentes áreas en el mapa representan las Galaxias, cada una dedicada a un conjunto específico de desafíos matemáticos. Estos entornos temáticos ofrecen variedad y progresión en la complejidad de los problemas.

Iconos Representativos: Cada ubicación en el mapa está marcada con iconos representativos, como barcos para las Islas y naves espaciales para las Galaxias. Estos elementos visuales refuerzan la narrativa de la aventura.

Desafíos Específicos: Los desafíos matemáticos específicos en cada ubicación se identifican mediante íconos o símbolos únicos. Esto ayuda a los estudiantes a anticipar y prepararse para los tipos de problemas que encontrarán en cada etapa.

Tesoro Final: Una ubicación destacada, posiblemente marcada con un símbolo especial, representa el sitio del "Tesoro Final". Este destino final simboliza la culminación de la aventura y la integración de todas las habilidades matemáticas adquiridas.

Encuesta de satisfacción

Se aplicó la encuesta con el objetivo de evaluar la satisfacción de la población que participó en la implementación piloto del nuevo modelo de enseñanza basado ambiente de aprendizaje ludificado. En esta encuesta, se presentaron una serie de afirmaciones que describían la experiencia de los 15 estudiantes durante la actividad. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de evaluar estas afirmaciones mediante una escala de calificación que incluye las siguientes opciones:

N: Nunca

AV: Algunas veces

CS: Casi siempre

S: Siempre

Tabla 6

Resultados encuesta de satisfacción

N°	AFIRMACIÓN	N	AV	CS	S
1	Presenta con claridad los temas expuestos	0	2	5	8
2	Comunica claramente los objetivos de la clase	0	0	6	9
3	Responde las dudas de los estudiantes en clase	0	0	0	15
4	Expresa actitudes positivas de los estudiantes	0	0	0	15
5	Explica los criterios de evaluación de la asignatura	0	1	2	12
6	Evalúa adecuadamente la asignatura	1	1	2	11
7	Atiende dudas académicas de los estudiantes fuera de clase	0	1	0	14
8	Realiza actividades de recuperación y refuerzo con estudiantes que lo necesitan.				15
9	Indica normas claras de comportamiento en clase	0	3	3	9
10	Realiza clases activas y dinámicas.	0	0	1	14
11	En las clases sus orientaciones son seguidas por todos los estudiantes.	0	0	13	2

Tras un análisis minucioso de los resultados de la encuesta IMMS, se puede concluir de manera evidente que la población que participó respondió de manera positiva. En su mayoría, 15 de los estudiantes expresaron que siempre recibieron orientación y clases que satisfacían sus intereses y necesidades de aprendizaje. Esto indica que la

propuesta de intervención pedagógica contribuyó significativamente a mejorar la enseñanza de la competencia en el pensamiento numérico. Además, estimuló el desarrollo de habilidades de pensamiento y brindó la oportunidad de interactuar con recursos innovadores e interactivos, haciendo que el proceso de aprendizaje sea más divertido.

En este sentido, Salas y Ardanza (1995), citado por Cabero y Costas (2016), destacan que los ambientes ludificados son herramientas que promueven el aprendizaje basado en el descubrimiento. Estos ambientes exigen la demostración de aprendizajes, fomentan la práctica independiente de los estudiantes, los hacen reaccionar como lo harían en situaciones profesionales reales, mejoran la creatividad, permiten la enseñanza personalizada, facilitan la autoevaluación y promueven la generación de procesos de pensamiento mediante métodos de enseñanza innovadores.

Para concluir, es fundamental resaltar que la implementación de un entorno de aprendizaje lúdico fue un elemento relevante en la propuesta de intervención pedagógica. Esto condujo a una apreciable adopción y entusiasmo tanto por parte de padres como de estudiantes, ya que implicó la incorporación de recursos novedosos para mejorar los procesos de enseñanza. Estas metodologías resultaron atractivas y efectivas para facilitar el aprendizaje. Además, es crucial reconocer la importancia de una transformación estructural de los modelos educativos mediante la incorporación de nuevas metodologías que hagan uso de recursos digitales. Esto contribuirá al desarrollo de habilidades de pensamiento y al fortalecimiento de las competencias digitales en los estudiantes.

Análisis de triangulación de datos concurrentes

Este enfoque tiene como objetivo evidenciar el progreso en cada una de las etapas propuestas y se basa en un análisis simultáneo que confirma los resultados y realiza una validación cruzada entre los datos cuantitativos y cualitativos. Esta estrategia aprovecha las fortalezas de cada método y minimiza sus limitaciones, siguiendo la metodología propuesta por Creswell (2009), citado en Hernández Sampieri y Mendoza (2008).

Tabla 7

Triangulación de datos concurrentes

Competencia	Espacio de tiempo	Prueba diagnóstica	Diario de campo	Conclusiones generales
COMPETENCIA COMUNICACIÓN	Antes	Deficiencia para traducir relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente	Desde la observación directa se reconoce las deficiencias en la enseñanza del pensamiento numérico.	Se reconoce la necesidad de fortalecer los procesos de enseñanza relacionados las relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente.
	Durante	Se observa dificultad en la	Se reconoce la pertinencia de	Se reconoce la pertinencia en el uso

solución de la	las situaciones	del ambiente
prueba puesto	problemas	ludificado, como una
que arroja	planteados	posibilidad precisa
resultados muy	desde el uso del	para involucrar
bajos.	ambiente	ejercicios de
	ludificado para	relaciones numéricas
Se logra avanzar	realizar	simbólicas.
significativamente	ejercicios de	
en la realización	relaciones	
de actividades de	numéricas	
relaciones	simbólicas.	
numéricas		
expresadas		
simbólicamente		

	Se demuestra	
	que el uso del	
	ambiente	
	ludificado ha	Se evidencia un
	sido	avance significtivo a
Después	fundamental	la hora de desarrollar
situaciones	para lograr	actividades sobre
problémicas a	aprendizajes	relaciones numéricas
partir de	significativos y el	simbólicas.
relaciones	fortalecimiento	
numéricas	de los procesos	
simbólicas.		

		de enseñanza del pensamiento numérico.	
COMPETENCIA RAZONAMIENTO	Antes	Se evidencia la deficiencia que tienen los estudiantes para justificar propiedades y relaciones numéricas usando ejemplos y contraejemplos.	Se reconoce la necesidad de proponer nuevos modelos de enseñanza para justificar propiedades y relaciones numéricas usando ejemplos y contraejemplos. Se demuestra la necesidad de proponer acciones educativas que contribuyan fortalecer los procesos de enseñanza de la competencia en pensamiento numérico.
	Durante	Se reconocen avances para resolver situaciones problémicas propuestas orientadas a la para justificar propiedades y relaciones	Se observó en los estudiantes, apropiación del tema y se valoró la inmersión del ambiente ludificado. Se reconocen avances Se evidencian avances en el fortalecimiento de los aprendizajes matemáticos desde el desarrollo de propiedades y relaciones numéricas.

		numéricas usando ejemplos y contraejemplos.	significativos en los aprendizajes.	
				Se evidencia un
	Después	Los estudiantes dan cuenta de situaciones de aprendizajes orientadas a la justificación de propiedades y relaciones numéricas usando ejemplos y contraejemplos.	Se reconocen hallazgos que dan pertinencia a la propuesta de intervención pedagógica y se logra un impacto positivo en el desarrollo de las actividades propuestas en el ambiente.	avance significativo en los aprendizajes que requieren justificar propiedades y relaciones numéricas usando ejemplos y contraejemplos; lo que hace pertinente la propuesta implementada a través del ambiente ludificado
COMPETENCIA RESOLUCIÓN	Antes	Se reconoce la deficiencia a la hora de resolver y formular problemas que requieren el uso de fracciones	En los procesos de enseñanza no se proponían en las clases situaciones de aprendizajes para resolver y formular	Se hace evidente la necesidad de proponer situaciones de aprendizaje, que promuevan la capacidad para resolución de problemas.

	como parte de un todo.	problemas que requieren el uso de fracciones como parte de un todo con el uso de recursos innovadores.	
Durante	No logran resolver ni formular situaciones problémicas que requieren el uso de fracciones como parte de un todo.	Se reconoce el desarrollo de la capacidad para resolver y formular situaciones problémicas a partir el uso de fracciones como parte de un todo.	Se evidencian aprendizajes significativos y capacidad para resolver y formular situaciones se aprendizajes con el uso el uso de fracciones como parte de un todo.
Después	Se evidencia la capacidad para la solución y planteamiento situaciones problemas a partir el uso de	Se cuenta con la participación activa de padres y estudiantes, quienes reconocen la pertinencia de la estrategia y el	Se resalta los avances identificados en el desarrollo de competencias en cuanto a la forma de resolver problemas complejos y dinámicos a partir del

fracciones como	uso del	uso de fracciones
parte de un todo.	ambiente	como parte de un
	ludificado para	todo.
	resolver ni	
	formular	
	situaciones	
	problémicas a	
	partir del uso de	
	fracciones como	
	parte de un todo.	

Discusiones finales

Los resultados obtenidos a través del proceso de triangulación ofrecen una clara visión de los avances logrados en cada una de las competencias evaluadas. En primer lugar, la competencia en comunicación ha mostrado un progreso significativo, demostrando la efectividad de las actividades realizadas en el entorno lúdico. Según MEN (2006), las matemáticas deben ser abordadas de manera deliberada y cuidadosa, fomentando la discusión continua sobre situaciones y simbolizaciones. Esto permite que los estudiantes tomen conciencia de la importancia del trabajo colectivo, compartan significados, busquen acuerdos y valoren los lenguajes matemáticos.

En lo que respecta a la competencia en razonamiento, se ha observado un avance considerable, como se evidencia en la prueba final, lo que confirma la eficacia de la propuesta pedagógica implementada. Esta competencia, según MEN (2006), implica el

desarrollo de habilidades para utilizar y relacionar números, ampliar el conocimiento en aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y el mundo laboral. Las matemáticas no se limitan a la memorización de reglas y algoritmos; más bien, tienen un sentido lógico que potencia la capacidad de pensamiento y resulta atractiva.

En relación con la competencia en resolución de problemas, se han obtenido resultados satisfactorios que respaldan la pertinencia de la intervención pedagógica implementada. Esta competencia es de gran importancia, especialmente en pruebas tipo "Saber". Por lo tanto, abordarla mediante problemas abiertos que obligan a los estudiantes a realizar cálculos mentales y formular nuevas preguntas desde situaciones complejas y atractivas es fundamental. La propuesta pedagógica ha brindado una oportunidad excelente para mejorar el aprendizaje matemático y desarrollar habilidades en la resolución de problemas cotidianos.

Es relevante destacar que el Aprendizaje Basado en Problemas, como lo enfatiza el MEN (1998), parte de la reflexión consciente de los estudiantes, lo que les permite llegar a soluciones en situaciones problémicas. Esta propuesta pedagógica ha demostrado ser una excelente oportunidad para fortalecer los procesos de enseñanza en pensamiento numérico. El pensamiento numérico es esencial para el desenvolvimiento en la vida cotidiana, y es en las familias donde se debe sentar la base del conocimiento matemático en general, para movilizar el desarrollo de habilidades de pensamiento necesarias en todos los niveles de educación.

Los resultados obtenidos en la evaluación de competencias proporcionan una visión clara de las necesidades académicas de los estudiantes. Se identificaron áreas específicas de mejora, especialmente en la competencia en comunicación y razonamiento. Estos hallazgos están directamente alineados con el objetivo de comprender las necesidades académicas, ya que destacan las áreas donde los estudiantes requieren un apoyo adicional en la modelación de situaciones problemas con números naturales.

Los resultados revelan áreas específicas de mejora en la competencia en comunicación y razonamiento. La competencia en comunicación ha experimentado un progreso significativo, indicando que los estudiantes han mejorado en expresar y discutir sus ideas matemáticas. Esto refleja una comprensión más profunda de la modelación de situaciones problemas con números naturales, lo que respalda la identificación de necesidades académicas.

La mejora significativa en la competencia en comunicación sugiere que la secuencia de aprendizaje, que incorpora elementos de la didáctica digital, ha sido efectiva. La implementación de actividades lúdicas en un entorno digital, como se propuso en la estrategia didáctico-digital, ha demostrado ser un enfoque exitoso para mejorar la comunicación matemática. Por lo tanto, se refuerza la conexión entre los resultados y la consecución del objetivo de establecer una secuencia de aprendizaje digital efectiva.

La mejora en la competencia en comunicación sugiere que la secuencia de aprendizaje, que incorpora la didáctica digital, ha sido exitosa. La implementación de actividades lúdicas en un entorno digital ha demostrado ser efectiva para mejorar la

comunicación matemática. Este análisis respalda la conexión entre los resultados y la consecución del objetivo de establecer una secuencia de aprendizaje digital efectiva.

Los avances observados en la competencia en resolución de problemas respaldan directamente el tercer objetivo. La estrategia didáctico-digital, implementada en el entorno ludificado de Moodle, ha contribuido a la mejora en la resolución de problemas matemáticos. Los resultados indican que la aplicación de la modelación de situaciones problemas con operaciones de números naturales en este entorno específico ha sido exitosa, cumpliendo así con el objetivo establecido.

Los resultados satisfactorios en la competencia en resolución de problemas respaldan la eficacia de la estrategia didáctico-digital en Moodle. La aplicación de la modelación de situaciones problemas con operaciones de números naturales en este entorno específico ha sido exitosa, indicando que la estrategia ha contribuido positivamente a mejorar las habilidades de resolución de problemas matemáticos

En el contexto de la literatura existente, la investigación presenta varias conexiones relevantes con estudios previos. La comparación con los enfoques de Anaya (2020), Naranjo (2022), Martínez & Serna (2021), Aguirre (2015), y Díaz (2015) revela similitudes y diferencias en la integración de las TIC y la ludificación en la educación matemática, especialmente en entornos rurales. La atención a las brechas digitales, la adaptación a herramientas tecnológicas durante la pandemia y la exploración de estrategias pedagógicas innovadoras resuenan con los hallazgos de estos estudios. Esta conexión fortalece la validez y relevancia de la investigación dentro del contexto educativo actual.

Además, el análisis comparativo con estudios similares, como los de Contreras García et al. (2019), Velasco Burgos (2019), López, Peñaranda, y Serpa. (2017), Rojas (2021), y Jiménez, Mantilla y Miranda (2023), proporciona una perspectiva integral sobre la eficacia de estrategias didáctico-digitales y la gamificación en el mejoramiento de las competencias matemáticas. Se destaca la diversidad de enfoques, desde el uso de recursos virtuales hasta la gamificación y la modelación, ofreciendo una rica comprensión de las posibilidades pedagógicas enriquecidas por la tecnología.

Los resultados de la investigación no solo tienen relevancia académica, sino también implicaciones prácticas y teóricas valiosas. La mejora en la competencia en comunicación subraya la importancia de fomentar la discusión y colaboración en el aprendizaje de las matemáticas, respaldando la literatura que aboga por enfoques deliberados y cuidadosos (MEN, 2006). Esto sugiere que estrategias que promuevan la comunicación efectiva pueden tener aplicaciones más amplias en la enseñanza de las matemáticas.

El avance significativo en la competencia en razonamiento valida la eficacia de la estrategia pedagógica implementada. Destacar que las matemáticas van más allá de la memorización y deben tener un sentido lógico resuena con las teorías educativas contemporáneas. Esto implica que enfoques pedagógicos centrados en el razonamiento y la comprensión pueden contribuir a un aprendizaje más atractivo y significativo.

La competencia en resolución de problemas ha mostrado resultados satisfactorios, respaldando la relevancia de abordar problemas abiertos y complejos. Estos resultados tienen implicaciones prácticas para la preparación de estudiantes en pruebas tipo

"Saber". La propuesta pedagógica destaca la importancia de situaciones atractivas para desarrollar habilidades de resolución de problemas cotidianos, sugiriendo que estrategias similares pueden ser valiosas en otros contextos educativos.

En la comparación con estrategias didáctico-digitales y gamificación en la literatura, se identifican fortalezas y limitaciones. La innovación de Cirisuelo García (2021) en la evaluación y la combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos de Granda y Celinda (2022) resaltan la diversidad de estrategias efectivas. Además, los estudios sobre robótica educativa, juegos didácticos y simuladores ofrecen perspectivas sobre cómo la tecnología puede ser una herramienta versátil para el desarrollo de habilidades matemáticas.

En términos de implicaciones prácticas, los resultados respaldan la efectividad de la estrategia didáctico-digital en Moodle. Los educadores pueden considerar la implementación de entornos ludificados en plataformas digitales para mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes. Esta práctica puede extenderse a otras áreas del currículo, ofreciendo un enfoque integral para mejorar el aprendizaje en entornos educativos digitales.

Capítulo V – Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La minuciosa evaluación de la propuesta de intervención pedagógica revela un progreso notable en las habilidades matemáticas de los estudiantes, centrándose especialmente en las áreas de comunicación, razonamiento y resolución de problemas. La introducción exitosa de un entorno educativo lúdico emerge como un factor clave en estos logros. La triangulación de datos, al combinar diferentes fuentes de información, proporciona una visión comprehensiva que destaca la efectividad de la estrategia y ofrece lecciones valiosas para mejoras continuas.

En lo que respecta a la Competencia en Comunicación, se observa un aumento significativo en la claridad al presentar los temas y en la comunicación efectiva de los objetivos de la clase, señalando una mejora tangible en la comunicación matemática. La expresión de satisfacción por parte de los estudiantes respalda la importancia de fomentar la discusión y el trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje matemático.

En cuanto a la Competencia en Razonamiento, la prueba final ha puesto de manifiesto avances sustanciales en la capacidad de utilizar y relacionar números, destacando la eficacia de la estrategia pedagógica implementada. La apropiación del tema y la participación activa de los estudiantes son indicadores alentadores del impacto positivo en el desarrollo del razonamiento matemático.

En relación con la Competencia en Resolución de Problemas, la capacidad mejorada para abordar situaciones problémicas relacionadas con fracciones destaca el éxito de la estrategia al abordar deficiencias identificadas previamente. La participación tanto de padres como de estudiantes subraya la relevancia y la aceptación positiva de la propuesta implementada.

La vinculación entre los objetivos y los resultados es clara en cada área evaluada. En la Competencia en Comunicación, la mejora en la claridad y efectividad de la comunicación refleja directamente el objetivo de mejorar la presentación de temas. En la Competencia en Razonamiento, los avances observados en la prueba final confirman la capacidad mejorada para utilizar y relacionar números, cumpliendo con el objetivo específico. La Competencia en Resolución de Problemas muestra una mejora directa en la capacidad para abordar situaciones problémicas relacionadas con fracciones, respaldando así el objetivo establecido.

La triangulación de datos, que combina diferentes fuentes de información como expresiones de satisfacción y resultados de pruebas, fortalece la conexión entre la metodología y los resultados. La evidencia concreta, como la satisfacción expresada por los estudiantes y la mejora observada en las pruebas, respalda las conclusiones y fortalece la conexión entre la metodología y los resultados.

En respuesta a la pregunta de investigación sobre el impacto de la estrategia didáctico-digital en un entorno ludificado en Moodle, las conclusiones son claras y directas. La implementación de esta estrategia ha tenido un impacto positivo en las

habilidades matemáticas de los estudiantes, especialmente en las áreas de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.

Recomendaciones

Basándonos en los descubrimientos y la experiencia obtenida durante la implementación de la intervención pedagógica, se presentan recomendaciones clave para fortalecer aún más el enfoque educativo y abordar posibles desafíos futuros:

Continuar la Exploración de Estrategias Innovadoras:

La combinación exitosa de ludificación y aprendizaje basado en problemas ha demostrado ser eficaz en mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes. Se sugiere continuar explorando y adaptando estrategias innovadoras que mantengan alto el interés y la participación de los estudiantes en el proceso educativo.

Mejorar la Infraestructura Tecnológica:

Considerar la mejora de la infraestructura tecnológica como una prioridad para abordar desafíos de conectividad y garantizar una participación plena de todos los estudiantes. Esto podría incluir la provisión de dispositivos o la búsqueda de soluciones alternativas para aquellos con limitaciones de acceso.

Extender la Reflexión sobre la Comunicación Matemática:

Fomentar la importancia de la comunicación matemática mediante discusiones continuas y actividades colaborativas. Este enfoque puede fortalecer aún más la comprensión y el significado de los conceptos matemáticos, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo.

Involucrar a la Comunidad Educativa:

Mantener y fortalecer la participación activa de padres y la comunidad educativa en el proceso de aprendizaje. Su apoyo continuo es fundamental para consolidar y mantener los avances logrados, creando una sinergia entre el entorno escolar y el entorno familiar.

Adaptación Continua a las Necesidades de los Estudiantes:

Permanecer receptivos a las necesidades específicas de los estudiantes y adaptar la estrategia pedagógica en consecuencia. La flexibilidad y la personalización son clave para abordar las diversidades de aprendizaje y garantizar que cada estudiante se beneficie plenamente de la intervención pedagógica.

Estas conclusiones y recomendaciones proporcionan una guía valiosa para la evolución continua de las prácticas educativas, enfatizando la importancia de la innovación, la mejora tecnológica, la participación activa de la comunidad y la adaptabilidad para impulsar un aprendizaje matemático efectivo y significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agudelo Suárez, D. E. (2015). La modelación matemática a través de las TIC para la enseñanza de la solución de los sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas en el grado noveno, estudio de caso. Facultad de Ciencias.

Agudelo, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. *Nuevas ideas en informática educativa*, 5(2), 118-127.

Aguirre, P. (2015). Estrategia didáctica a través de juegos para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del grado segundo de primaria. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/2137>

Anaya, M. &. (2020). Escuelas rurales en el Perú: factores que acentúan las brechas digitales en tiempos de pandemia y recomendaciones para reducirlas. Obtenido de Escuelas rurales en el Perú: factores que acentúan las brechas digitales en tiempos de pandemia y recomendaciones para reducirlas:

Ángel-Díaz, C. M., Segredo, E., Arnay, R., & León, C. (2020). Simulador de robótica educativa para la promoción del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63).

Arias, F. (2012). El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica. Venezuela.: Editorial Episteme.

Baño Pazmiño, J. A. (2015). Estrategias metodológicas en el proceso lógico-matemático de los estudiantes (Master's thesis).

- Barbosa Beltrán, E., Barreto Lobo, R., Mejía Melo, M. A., & Sánchez Portilla, C. Y. (2022). Ambiente virtual chamilo como herramienta tecnológica para apropiación del concepto de números enteros mediante la resolución de problemas para los estudiantes de grado octavo de la institución educativa técnica los Andes Planadas Tolima (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Batista, M. H. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación*, 38(5), 2.
- Bonilla Pineda, E. (2015). Implementación de estrategias pedagógicas basadas en las TIC para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los números enteros en el área de matemáticas grado séptimo.
- Cantor, G. (1895). "Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre". *Mathematische Annalen*, 46(4), 481-512.
- Capilla, R. M. (2016). Habilidades cognitivas y aprendizaje significativo de la adición y sustracción de...
- Carlos, P. A. (2017). Elementos del ambiente de aprendizaje para la innovación educativa apoyada en tecnología. *Revista iberoamericana de producción académica y gestión educativa*, 4(8).
- Coaguila Manero, L. (2015). Estrategia didáctica a través de juegos para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del segundo grado de primaria.

Chou, Y. (2015). Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards. Octalysis Media.

Conner, M. (2005). The New Social Learning: A Guide to Transforming Organizations Through Social Media. Berrett-Koehler Publishers.

Contreras García, J. M., Ruiz Reyes, K., Ruz Ángel, F., & Molina Portillo, E. (2019). Recursos virtuales para trabajar la probabilidad en la enseñanza de matemáticas en Educación Primaria. Innoeduca: international journal of technology and educational innovation.

Cueva-Paulino, G. (2022). La resolución de problemas matemáticos en el desarrollo del pensamiento creativo. Maestro y Sociedad, 19(1), 348-356.

Devlin, K. (2011). The Math Gene: How Mathematical Thinking Evolved and Why Numbers Are Like Gossip. Basic Books.

Dougiamas, M. (2006). Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System. Proceedings of the EDMEDIA.

Einstein, A. (1973). Ideas and Opinions. Random House.

Ernest, P. (2004). Mathematics Education and Language: Interpreting Hermeneutics and Post-Structuralism. Springer Science & Business Media.

Feynman, R. (1963). Lectures on Physics. Addison-Wesley.

García-Valcárcel, A. (2016). El profesor en la era digital. Editorial Octaedro.

González, J. E. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas*, 3(39), 64-79.

Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning*. Routledge.

Ifrah, G. (2000). "The Universal History of Numbers: From Prehistory to the Invention of the Computer". Wiley.

Jiménez, Y. A. B., Mantilla, Í., & Miranda, A. J. M. (2023). Recursos educativos digitales mediados por la gamificación para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primaria del Centro Educativo Gimnasio Pedagógico Marianito-Boyacá, Colombia. *Revista Dialogus*, (11), 69-87.

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer.

López, R. E. (2013). El uso de las TIC en la enseñanza de la geometría en educación básica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 13(3), 1-24.

López, V., Peñaranda, N., & Serpa, A. (2017). Propuesta didáctica para el aprendizaje de las fracciones (avance de proyecto).

Martínez, A. (2018). Tecnología educativa y educación en línea. *Revista de Investigación Académica*, 33, 1-11.

Matson, J. L. (2019). "The Mathematics of Ancient Egypt: A Contextual History".
Cambridge University Press.

Manzano Becerra, Y., & Parada Silva, L. D. (2016). Implementación del programa de enriquecimiento instrumental para fortalecer la comprensión textual en la resolución de situaciones matemáticas en los estudiantes del grado sexto del colegio cabecera del llano de Piedecuesta-Santander-Colombia.

McGonigal, J. (2011). Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. Penguin Books.

Mazabuel, C. F. (2016). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y los juegos tradicionales, como estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Políndara del Municipio de Totoró.

O'Neil, J. (2019). "Maya Numerals". Encyclopedia Britannica.

Ordoñez Alfonso, M. F., Soriano Castañeda, S. M., & León García, H. (2019). Uso de la gamificación en la conceptualización de fracciones y proporciones dirigido a estudiantes de la fundación maun.

Papert, S. (1993). The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer. Basic Books.

Peano, G. (1889). "Principles of Mathematical Logic: Presenting a New Basis for Mathematics". Rivista di Matematica, 4(4), 244-248.

Prensky, M. (2010). *Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning*. Corwin Press.

Piaget, J. (1952). *The Child's Conception of Number*. Routledge.

Quishpe-López, C., & Vinueza-Vinueza, S. (2021). Diseño de una aplicación móvil educativa a través de App Inventor para reforzar el proceso de aprendizaje en operaciones con números enteros. *Cátedra*, 4(2), 39-54.

Rodríguez Francisco, E. (2015). El desarrollo de la competencia matemática a través de tareas de investigación en el aula. Una propuesta de investigación-acción para el primer ciclo de educación primaria.

Rojas, D. Y. G. (2021). La modelación, un recurso pedagógico para el pensamiento numérico y el aprendizaje significativo. *Revista Scientific*, 6(19), 102-121.

Selwyn, N. (2016). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Academic.

Turing, A. M. (1936). "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem". *Proceedings of the London Mathematical Society*, 2(42), 230-265.

Velasco Burgos, D. D. (2019). Aportes del ciclo de Kolb al pensamiento numérico del área de matemáticas de estudiantes de grado cuarto (Doctoral dissertation, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).

Villalba, H. P., Ortega, L., & Rincón, W. S. M. (2022). Aprendizaje de las matemáticas a través de estrategias colaborativas de integración con la educación física dentro de la plataforma Moodle. *Revista Unimar*, 40(2), 217-239.

ANEXOS

Anexo A

Cronograma

Fases	Actividades	CRONOGRAMA															
		Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Determinación de las necesidades	Realizar una revisión bibliográfica sobre la modelación de situaciones problemas y su aplicación en el aprendizaje de las operaciones con números naturales.																
	Aplicar una prueba diagnóstica para identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con operaciones de números naturales.																
	Realizar entrevistas a los estudiantes para conocer sus intereses y motivaciones hacia la asignatura de matemáticas y su capacidad para la resolución de problemas.																
Establecimiento de la secuencia	Identificar los elementos de la didáctica digital que se pueden aplicar en la enseñanza de la modelación de situaciones problemas																
	Diseñar una secuencia de aprendizaje que incluya actividades prácticas y teóricas, enfocadas en la modelación de situaciones problemas de operaciones con números naturales.																
	Validar la secuencia de aprendizaje diseñada en el aula y evaluar su eficacia en el aprendizaje de los estudiantes.																

Anexo B

Prueba de entrada y prueba de salida

Anexo C

Diario de Campo

Anexo D

Consentimiento Informado

Anexo E

Matrices de resultados