

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

Yerly Adriana Barrera Jiménez¹

Universidad de Cartagena
ybarreraj@unicartagena.edu.co
<https://orcid.org/0009-0004-4617-1937>

Íngrid Mantilla²

Universidad de Cartagena
imantilla@unicartagena.edu.co
<https://orcid.org/0009-0003-1501-3496>

Alexander Javier Montes Miranda³

Universidad de Cartagena
jmontesm2@unicartagena.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-7168-6295>

DOI: 10.37594/dialogus.v1i11.831

Fecha de recepción: 15/04/2023

Fecha de revisión: 28/04/2023

Fecha de aceptación: 16/05/2023

RESUMEN

Los últimos resultados de las pruebas externas realizadas en Colombia han revelado un decreciente nivel en el pensamiento numérico de los estudiantes en básica primaria este contexto promovió el desarrollo de esta investigación titulada Fortalecimiento del pensamiento numérico en estudiantes de grado cuarto primaria de una institución educativa del municipio de Duitama – Boyacá, que se realizó con el objetivo de fortalecer el pensamiento numérico de las matemáticas mediante la implementación de recursos educativos digitales diseñados desde el enfoque de la gamificación. Para esta investigación se utilizó el modelo metodológico cualitativo con enfoque de Investigación Acción Pedagógica desarrollada en tres fases, en la cual participaron 14 estudiantes de grado cuarto de básica primaria. Los resultados obtenidos demostraron que el nivel del pensamiento numérico se fortaleció significativamente disminuyendo la cantidad de estudiantes que no alcanzaban el nivel de desempeño mínimo requerido y aumentó el porcentaje de estudiantes en el nivel alto y superior, del mismo modo se mejoró en competencias de razonamiento y resolución de problemas con operaciones básicas, disposición para la clase y la motivación de los estudiantes.

¹ Universidad de Cartagena. Maestría en Recursos digitales aplicados a la Educación.

² Universidad de Cartagena. Maestría en Recursos digitales aplicados a la Educación.

³ Docente Universidad de Cartagena. Doctor en Ciencias de la Educación. Grupo de Investigación RUECA.

Palabras clave: pensamiento numérico; gamificación; recursos educativos digitales; aprendizaje significativo.

**DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES MEDIATED BY GAMIFICATION TO
IMPROVE THE LEARNING OF MATHEMATICS IN PRIMARY STUDENTS
OF THE EDUCATIONAL CENTER GIMNASIO PEDAGOGICO MARIANITO-
BOYACÁ, COLOMBIA**

ABSTRACT

The latest results of the external tests carried out in Colombia have revealed a decreasing level of numerical thinking in primary school students. This context promoted the development of this research entitled Strengthening numerical thinking in fourth -grade primary students of an educational institution in the Municipality of Duitama - Boyacá, which was carried out to strengthen numerical thinking in mathematics through the implementation of digital educational resources designed from the gamification approach. For this research, the qualitative methodological model with a Pedagogical Action Research approach developed in three phases was used, in which 14 fourth -grade students of the primary school participated. The results obtained showed that the level of numerical thinking was significantly strengthened, decreasing the number of students who did not reach the minimum required level of performance and increasing the percentage of students at the high and higher level, in the same way, there was improvement in reasoning and solving problems with basic operations, disposition for the class and the motivation of the students.

Keywords: numerical thinking; gamification; digital educational resources; meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento numérico es uno de los cinco pensamientos que conforman la enseñanza de las matemáticas, este tiene que ver con el conocimiento de los números y los sistemas numéricos. El pensamiento numérico se entiende desde la perspectiva del trabajo con los números naturales, sus significados, relaciones, orden, valor posicional, magnitudes, operaciones, etc. El Ministerio de Educación Nacional (2006) en el documento de lineamientos curriculares en matemáticas señala que los estudiantes con pensamiento numérico “*comprenden los números y sus múltiples relaciones, reconocen las magnitudes relativas de los números y el efecto de las operaciones entre ellos, y han desarrollado puntos de referencia para cantidades y medidas*” (p.26). Es decir, los estudiantes con pensamiento numérico saben interpretar los números, sus representaciones, valor de sus magnitudes, efecto

de las operaciones entre ellos y emplean puntos de referencia para determinar cantidades, medidas y hacer estimaciones.

La comprensión y uso de los números es tan importante para la humanidad como aprender a leer y escribir, debido a que el lenguaje matemático ha posibilitado el desarrollo científico, económico y social. Por tal razón, esta área se encuentra dentro de las evaluadas por las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales que miden la calidad educativa de un país y son punto de referencia para el diseño de políticas educativas. Por tanto, es relevante crear estrategias pedagógicas que posibiliten el desarrollo de este tipo de pensamiento matemático desde la infancia.

En este orden de ideas, esta investigación tuvo como objetivo principal fortalecer el pensamiento numérico en estudiantes de grado cuarto de una institución educativa privada en el municipio de Duitama- Boyacá (Colombia), con el propósito de mejorar la competencia matemática respecto al pensamiento numérico la cual no se encontraba en niveles satisfactorios según los resultados de la prueba Saber Pro 3o del último cuatrienio tanto a nivel del establecimiento educativo como en la entidad territorial certificada.

Una de las causas identificadas es que los docentes hacen demasiado énfasis en el aprendizaje memorístico del algoritmo de las operaciones básicas sin dar mayor atención a la comprensión del significado de cada operación en determinado contexto. Es por ello que, a pesar de que los estudiantes pueden determinar cuánto es $2500 + 200$, les cuesta determinar qué operación debe realizar en una situación concreta.

Por otro lado, se encontró la ausencia de estrategias innovadoras que favorezcan el aprendizaje autónomo y creativo. Aunque el libro de texto es una herramienta útil en los procesos de enseñanza y aprendizaje, este tiende a ser la herramienta más empleada ya sea porque le ahorra trabajo al docente o porque los padres de familia han hecho la inversión y por lo tanto se debe llenar el libro y muchas veces sin una actividad lúdica previa que motive a los estudiantes y los prepare para trabajar con los contenidos.

De acuerdo a la problemática planteada, esta investigación propone una estrategia pedagógica mediada por recursos educativos digitales diseñados desde el enfoque de la gamificación con el fin de que los estudiantes logren la comprensión del concepto y aplicación de las operaciones básicas y las empleen para resolver problemas matemáticos en diferentes escenarios; con técnicas, dinámicas y componentes del juego que posibiliten el

aprendizaje autónomo, creativo, llamativo e innovador. De esta manera, se pretende fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes de grado cuarto del centro educativo Gimnasio Pedagógico Marianito del municipio de Duitama- Boyacá.

Con este objetivo en mente, se desarrolló una ruta metodológica basada en el enfoque cualitativo de la Investigación Acción Pedagógica (IAP) que se estructuró en tres fases correspondientes al desarrollo de cada objetivo específico. En la primera fase se hizo una evaluación diagnóstica de los conocimientos y habilidades de los estudiantes en cuanto al pensamiento numérico. Partiendo de los datos obtenidos se diseñó e implementó un recurso digital gamificado con actividades y contenidos para desarrollar y fortalecer el pensamiento numérico. Por último, se evaluó nuevamente la competencia del pensamiento numérico para determinar el alcance de la intervención pedagógica en la mejora de los aprendizajes del pensamiento numérico.

MARCO TEÓRICO

El análisis teórico se inicia abordando el concepto de pensamiento numérico desde la perspectiva de McIntosh et al., (1992) quien declara que *“el pensamiento numérico se refiere a la comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones”*. Es decir, el pensamiento numérico es la habilidad desarrollada por las personas para comprender el lenguaje numérico, las relaciones y efecto que tienen los números al aplicar operaciones y usar este conocimiento para interpretar, razonar, comunicar y resolver situaciones cuantitativas.

El uso y comprensión de los números es una necesidad primordial en el desarrollo cognitivo de los seres humanos e indispensable para su adaptación e introducción en la sociedad y la cultura permeadas por abundante información cuantitativa. Por tanto, se resalta la importancia de lograr que los estudiantes logren tener una buena comprensión y manejo de los números y las operaciones desde temprana edad. Sin embargo, el desarrollo del pensamiento numérico es un proceso gradual que se va adquiriendo al mismo tiempo que el desarrollo de la cognición humana y que va evolucionando en la medida en que se piensa en los números y se interactúa con ellos en contextos significativos y variados.

En este sentido, los lineamientos curriculares (1998) establecen el énfasis sobre el cual se debe estructurar el currículo de matemáticas para el sistema educativo colombiano

desde el sistema numérico decimal: *“Comprensión de los números y de la numeración, comprensión del concepto de las operaciones, el cálculo con números y aplicaciones de números y operaciones”* también señala la importancia de proveer experiencias de aprendizaje enriquecedoras y variadas en las cuales los estudiantes puedan pensar en los números para resolver situaciones cotidianas y de la vida real (MEN, 1998, p. 26 y 27) .

La comprensión de los números y la numeración tiene que ver con el conocimiento de los múltiples significados y usos de los números: como una secuencia verbal, para cuantificar, para medir, para expresar un orden o posición y para etiquetar. Para lograr que los estudiantes logren esta comprensión es importante proveerles de actividades variadas donde ellos puedan construir estos significados desde la experiencia teniendo como base el sistema de numeración decimal.

Por otro lado, la comprensión de las operaciones matemáticas básicas de suma, resta, multiplicación y división tienen que ver con la comprensión de acciones realizadas entre los números y los efectos de sus relaciones. Según investigaciones realizadas por NCTM (1989); Dickson (1991); Rico (1987) y McIntosh (1992) (como se citaron por el MEN, 1998) algunos aspectos que ayudan a construir el concepto de cada operación tienen que ver con *“reconocer los modelos más usuales y prácticos de las operaciones, comprender las propiedades matemáticas de las operaciones, comprender el efecto de cada operación y las relaciones entre operaciones”* (p. 44). La manera más práctica para favorecer estos aspectos en los estudiantes es proveyendo diversas situaciones con diferentes tipos de problemas en las cuales ellos puedan crear sus propias maneras de solución a partir del conocimiento que tienen de los números y el sistema numérico decimal.

Entendiendo la construcción del pensamiento numérico desde la perspectiva de la semiótica y siendo el signo *“dinámico y facilitador del encadenamiento de nuevos sentidos”*, para garantizar la asimilación de nuevos conocimientos es importante como lo señaló Egan (1991) (como se citó en Montaña, et al., 2018):

“presentar al estudiante patrones significativos tales como: personajes animados, simulaciones virtuales, juegos de su interés, entre otros, acordes con su propia lógica o lenguaje mejor conocido (imaginación, emoción, curiosidad), con efectos más significativos que los obtenidos en el discurso abstracto del lenguaje estructuralmente formalizado del adulto” (p. 114).

El planteamiento de Egan (1991) nos permite introducir los recursos educativos

digitales y la gamificación como la estrategia de esta investigación para proveer de patrones y experiencias significativas a los estudiantes para favorecer la apropiación y desarrollo adecuado del pensamiento numérico.

La gamificación es una estrategia de aprendizaje relativamente nueva que ha demostrado buenos resultados en los procesos de enseñanza- aprendizaje. La gamificación, en palabras de Cornella, et al. (2020) “*consiste en diseñar experiencias de aprendizaje para que sean vividas como un juego*”. (p.12). Este planteamiento propone que los docentes diseñen unidades didácticas en las cuales los estudiantes aprendan mediante las técnicas del juego. Una de las claves de la de la gamificación es que en todo juego hay un objetivo final como en los procesos de aprendizaje, de tal forma que los objetivos del juego sean aprendizajes. Se debe tener cuidado para no confundir la gamificación con los juegos tradicionales. Es muy diferente traer un dominó para enseñar los números o un bingo para el alfabeto a crear una experiencia de juego en un contexto educativo.

De acuerdo al planteamiento de Foncubierta y Rodriguez (2014) (como se citó en Alejandre y García, 2015), la gamificación educativa consiste en utilizar elementos del juego como las insignias, los puntos, lo retos, etc, para dinamizar la experiencia y modificar el comportamiento de los estudiantes. Werbach y Hunter (2012) (como se citó en Alejandre y García, 2015) clasificaron los elementos de la gamificación en tres categorías: dinámicas, mecánicas y componentes. Las mecánicas son los componentes básicos del juego, su motor, reglas y funcionamiento. Las dinámicas determinan el comportamiento de los estudiantes y se relacionan con la motivación de los aprendices. Los componentes son los recursos y herramientas que usamos para diseñar una actividad gamificada como los puntos, las insignias, avatares etc. En este orden de ideas, gamificar es traer los elementos del juego a contextos educativos para combinar la experiencia educativa con componentes del juego para mantener la motivación, el compromiso y las ganas por aprender.

En cuanto a los recursos educativos digitales el Ministerio de Educación Nacional (2012) los define como todo material enmarcado en un objetivo educativo cuya información se presenta en formato digital y que puede ser usado, adaptado y personalizado. Su función es presentar la información en distintos formatos como videos, audios, imágenes, páginas web, juegos interactivos, animaciones para que sea aprovechada en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Salinas (2016) define los RED como aquellos materiales tecnológicos introducidos en los procesos educativos para crear ambientes virtuales de aprendizaje que propicien en los estudiantes habilidades de orden superior como analizar, inferir y debatir; lo

que conlleva a la generación de nuevos conocimientos.

Las ventajas que ofrecen los recursos educativos digitales son diversas, su versatilidad permite la personalización de acuerdo a las necesidades y objetivos de los usuarios. Rivera (2021) menciona algunas ventajas que vale la pena mencionar en este artículo: 1. Promueve el aprendizaje interactivo y crítico, 2. favorece la comunicación bidireccional entre maestros y estudiantes, facilita la competencia de aprender haciendo lo que garantiza la adquisición del conocimiento, su presentación es atractiva y enriquecida de múltiples lenguajes (visual, sonoro, multimedial) lo que mantiene la motivación (párr. 9), además impulsa el desarrollo de competencias digitales tan necesarias en los ciudadanos del siglo xxi.

No todo recurso educativo digital alojado en la web es apropiado, existen criterios de calidad estandarizados para su creación, reutilización, diseño, publicación y selección. INTEF (s.f) relaciona la norma UNE 71362 de 2020 para establecer los criterios de calidad con los que se debe evaluar un recurso educativo digital. Esta norma propone que un RED debe definir los objetivos didácticos, los usuarios, las competencias y las indicaciones para su uso. Debe incluir contenidos de calidad adecuados al nivel y generar aprendizajes significativos, creativos e innovadores. Para que sea significativo el RED debe adaptarse a los distintos perfiles, ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes y garantizar en todo tiempo la autonomía y la interactividad. Debe promover el espíritu crítico y la reflexión. Entre otras características que menciona destaca que debe ser intuitivo, reusable, portable, de fácil navegación con o sin internet. Son 15 criterios que establece para valorar los componentes tecnológicos, pedagógicos y de diseño que debe tener un recurso educativo digital de calidad.

La innovación educativa es una necesidad imperiosa en el siglo xxi, por esto se han seleccionado dos herramientas novedosas como la gamificación y los RED que han dado resultados significativos en experiencias educativas de éxito en el mundo como el trabajo de Capell et al. (2017), el cuál creo una experiencia de aprendizaje con recursos digitales como Jclick y Hearthstone para fortalecer el desarrollo del cálculo mental y la resolución de problemas. Sus estudiantes no sólo mejoraron en la competencia matemática, sino que adquirieron aptitudes responsables, de superación y trabajo en equipo.

MÉTODO

Esta investigación se realizó teniendo en cuenta las técnicas, procedimientos y características del método cualitativo. Este modelo es mayormente utilizado para explicar problemas o responder preguntas sobre la interacción entre el hombre y su entorno. Según

Hernández (2014, pág. 358). Se centra en interpretar los fenómenos, “explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto”, es así como el investigador puede tener interacción con los participantes para estudiar procesos, comportamientos, actitudes y diversos factores situacionales con base al contexto y población. El investigador utiliza la técnica de la observación directa permitiendo una descripción completa y detallada de los fenómenos estudiados.

A la luz de Sánchez (2019) el avance de la investigación cualitativa se da gracias a la hermenéutica que da voz a los fenómenos y permite construir comprensiones desde la narrativa. De acuerdo con Sánchez (2019), este enfoque consiste en interpretar la realidad de una situación mediante la indagación y descripción de los acontecimientos “naturales” para llegar a conclusiones sobre esa realidad y poder transformarla.

Con relación al método de investigación es coherente incluir la investigación acción, de acuerdo con lo planteado en Montes et al. (2023), ya que esta permite reconocer la realidad social, generando un proceso de interacción entre la reflexión y la acción, es decir entre el los investigadores y la población, de este modo ofrece la posibilidad de realizar tareas investigativas enfocadas hacia una discusión, reflexión y análisis de los hallazgos encontrados en la investigación.

Según Rodríguez, et al. (2011). Este tipo de investigación acción empezó a usarse en el ámbito educativo pues se convirtió en un método efectivo para construir conocimiento pedagógico por parte de los docentes, es decir, en un enfoque experimental que permite indagar sobre la acción social de los individuos, en el contexto educativo existe una discusión profesional crítica la cual posibilita la formulación de experiencias de conocimiento práctico que permite validar y desarrollar perspectivas individuales respecto a la práctica reflexiva.

En este orden de ideas, la investigación acción es basada mediante un enfoque pedagógico, participativo y colaborativo ya que la población involucrada son docentes y estudiantes estos se integran para trabajar juntos y mejorar sus prácticas. Los docentes son invitados a realizar una autorreflexión de sus estrategias de enseñanza y sus resultados en los aprendizajes de los estudiantes, a hacer un análisis del contexto social, económico y cultural para adecuar su práctica educativa y pedagógica.

Es importante involucrar la investigación acción participativa (IAP) ya que este proceso implica observar, registrar, recopilar y analizar las reacciones frente a los acontecimientos

(Rodríguez, et al., 2011). Por lo tanto, los datos recogidos hacen más uso del lenguaje interpretativo y crítico que del numérico. Una característica sobresaliente de la IAP es que mejora la práctica educativa y detecta la problemática que presenta en la población para que con diferentes estrategias se pueda cambiar la realidad de los hallazgos encontrados. La IAP permite al investigador recorrer ciertas fases de la investigación como la observación, indagación, acción y evaluación.

Por tanto, este modelo de investigación permite indagar sobre la relación que tiene la creación de un entorno educativo gamificado mediante recursos educativos digitales y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes. Es un estudio concienzudo y cuidadoso de los comportamientos de los estudiantes frente a las nuevas tecnologías y las actividades de juego en un ambiente educativo que permiten descubrir estrategias de aprendizaje que potencien las habilidades cognitivas para la captación del conocimiento, de este modo se busca fortalecer el pensamiento numérico del área de matemáticas mediante la implementación de recursos educativos digitales diseñados desde el enfoque de la gamificación en estudiantes de grado cuarto de primaria del centro educativo Gimnasio Pedagógico Marianito.

En consecuencia, a lo anterior las investigadoras buscan mejorar las competencias matemáticas en los estudiantes mediante diversas estrategias didácticas e innovadoras, que permitan la interacción con diferentes recursos educativos en pro de la mejora de prácticas educativas tanto en docentes como estudiantes.

La población objeto de estudio pertenece al centro educativo Gimnasio Pedagógico Marianito, ubicado en la ciudad de Duitama – Boyacá, pertenece a una zona urbana, brinda un servicio educativo desde los niveles de pre- jardín hasta básica primaria. La naturaleza de la institución educativa es en el sector privado. Los principios y fines están centrados en la valoración, aprecio y respeto de la persona y su atributo a la dignidad humana y además aplica la ética dialogal y los valores morales como principios orientadores.

Dicha institución cuenta con un total de 220 estudiantes de acuerdo con la matrícula del año lectivo 2023. Los agentes principales a los que va dirigida la investigación son los estudiantes de cuarto grado, este grado cuenta con un total de 14 estudiantes, 9 niñas y 5 niños, sus edades oscilan entre los 9 a 10 años de edad en su mayoría pertenecen a la ciudad y a sectores o barrios cercanos a la institución. Los niños y niñas son de un nivel socioeconómico entre medio y alto. Sus grupos familiares son conformados por profesionales como: policías,

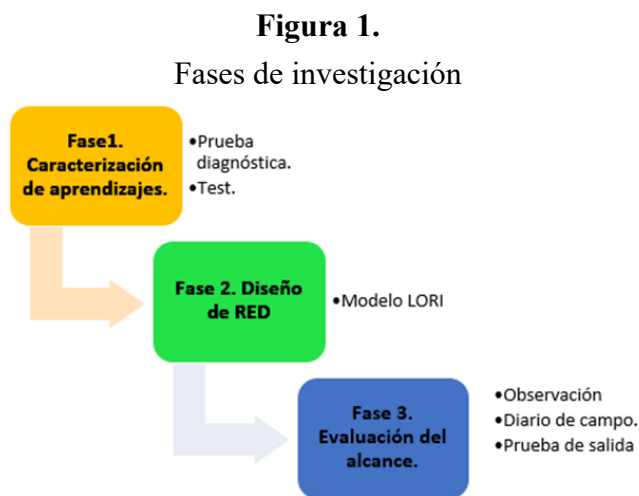
profesores, médicos, estilistas entre otros. Dentro de la institución y el grado en particular se evidencia que sus vínculos familiares demuestran afecto, amor, respeto y valores que manifiestan dentro y fuera del aula de clase y en sus relaciones sociales e intrapersonales con los docentes y compañeros de la institución.

En referencia a las categorías de la investigación, es necesario resaltar el pensamiento de Restrepo (2004) el cual indica que *“las categorías resaltan opiniones, ideas y expresiones en torno a una definición que alcanza un objetivo”*. (p. 55). Es decir que las categorías surgen de la investigación con base a los objetivos generales y específicos que son planteados para alcanzar cada una de las fases o etapas. Estas permiten la recolección de información y dar cumplimiento a cada uno de los objetivos, de esta manera permite analizar, organizar, clasificar, deducir y sistematizar y evaluar toda la información. Para confirmar lo dicho anteriormente se realiza un análisis detallado de los objetivos específicos de la investigación y surgen las siguientes categorías: pensamiento numérico con las subcategorías de; operaciones básicas, resolución de problemas, recurso educativo digital y gamificación bajo las subcategorías y componentes pedagógico, tecnológico, de contenido y de diseño.

En consecuencia, a lo anterior se utilizaron las técnicas e instrumentos de recolección de información a través de una prueba diagnóstica, observación directa con base al diario de campo, el diseño y la aplicación del Recurso Educativo Digital y finalmente la prueba de salida.

DISEÑO METODOLÓGICO

Para el desarrollo de la investigación se plantearon tres fases a alcanzar con base a cada uno de los objetivos planteados y de esta manera dar respuesta a la pregunta de la investigación. Cada una de las fases son ilustradas en la figura 1.



Fuente. Elaboración propia

Fase I. Prueba diagnóstica. Esta fase buscó dar respuesta al primer objetivo específico de la investigación en la cual se caracterizaron los aprendizajes de los estudiantes de grado cuarto sobre el pensamiento numérico, esta se aplicó en el aula de clase mediante una prueba diagnóstica que contenía 8 ejercicios matemáticos de resolución de problemas y operaciones básicas, algunos de selección múltiple y otros en los que los estudiantes debían aplicar inferencia y análisis para llegar a la operación básica correcta.

Fase II. Diseño del recurso educativo digital. Esta fase dio cumplimiento al segundo objetivo de la investigación que planteó el diseño de un RED desde el enfoque de la gamificación como instrumento transformador de la situación de aprendizaje inicial, lo que se buscó con su implementación fue fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes del área de matemáticas. Seguidamente del análisis de los resultados de la prueba diagnóstica se diseñó el recurso educativo digital direccionado a fortalecer el pensamiento numérico bajo las competencias de operaciones básicas y resolución de problemas matemáticos con una secuencia didáctica diseñadas en la herramienta Exelearning bajo un enfoque gamificado.

Fase III. Evaluación del alcance de la implementación del RED. En esta última fase se da cumplimiento al tercer objetivo: evaluar el alcance de la implementación del Recurso Educativo Digital en la mejora de los aprendizajes del pensamiento numérico en los estudiantes

de cuarto grado. Es decir, se hizo una valoración de la estrategia empleada respecto del objetivo general que es el fortalecimiento del pensamiento numérico. Se emplea la técnica de la observación para analizar y determinar los desempeños, logros y aptitudes adquiridas por los estudiantes durante el proceso desarrollado. Finalmente se utilizó el instrumento diario de campo el cual permitió obtener, analizar y almacenar datos que demostraron pertinencia y éxito de la propuesta desarrollada

RESULTADOS

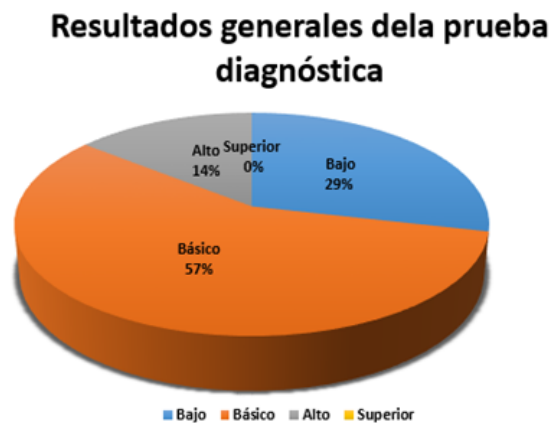
Con relación al desarrollo metodológico de la investigación y los resultados obtenidos se realiza una descripción detallada de cada una de las fases expuestas, a continuación, se expone una síntesis de los resultados.

Resultados de la fase diagnóstica

Inicialmente, se realiza la intervención pedagógica para dar cumplimiento al primer objetivo de la investigación, se aplicó la prueba diagnóstica mediante un test físico, con base al pensamiento numérico bajo las competencias de la resolución de problemas y operaciones básicas, los alumnos respondieron 8 preguntas que fueron clasificadas de la siguiente manera; 4 preguntas en el nivel de operaciones básicas con respuestas de selección múltiple y 4 preguntas con base a la resolución de problemas, los estudiantes debían leer, analizar y buscar la operación correcta para resolver el ejercicio y a su vez debían finalizar con una respuesta abierta.

La figura 2. Muestra los resultados generales con base a la escala de valoración de los niveles bajo, básico, alto y superior según la escala de evaluación en Colombia.

Figura 2.
Resultados generales prueba diagnóstica



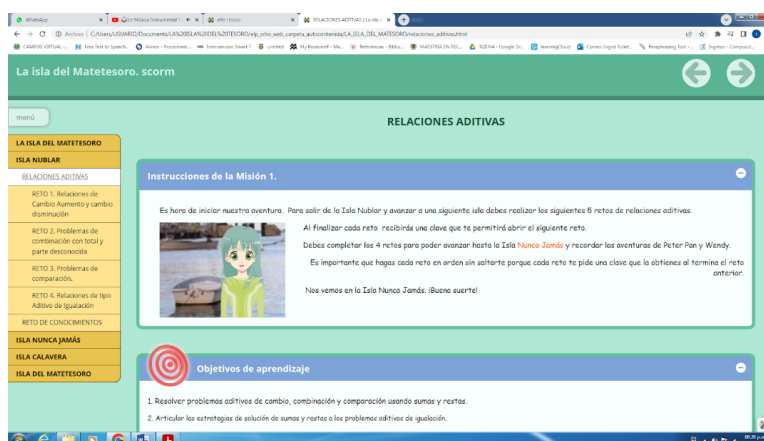
Fuente. Elaboración propia

Posteriormente de aplicar la prueba diagnóstica se procede a realizar el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos, es así como se observa que el 29% de los estudiantes obtuvieron un nivel de desempeño bajo, el 57% presentaron un desempeño básico, el 14% obtuvieron un nivel de desempeño alto y ninguno de los estudiantes alcanzó el nivel superior. se puede evidenciar las dificultades de los estudiantes para solucionar problemas matemáticos. En este sentido, Castro (2008) explica que la mente puede trabajar con los números en base a ciertas facultades numéricas, es decir, que los estudiantes pueden entender cómo y cuándo usar los números; hacer inferencias sobre valores numéricos; componer y descomponer números en diversas situaciones, hacer uso de los números en distintas representaciones de manera flexible reconocer cuando es más útil aplicar ciertas operaciones que conlleven a solucionar problemas matemáticos.

Fase del Diseño del Recurso Educativo Digital

Para continuar dando cumplimiento a los objetivos de la investigación se crea el RED con elementos pedagógicos, tecnológicos de contenido y de diseño, este permite ser evaluado por el diseño instruccional LORI, en el componente pedagógico se diseñó una unidad didáctica. En el componente tecnológico se creó un RED en la herramienta Exelearning bajo el enfoque de la gamificación. El RED fue creado con el objetivo de fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes de grado cuarto, este presenta diversos espacios interactivos de fácil acceso a cada uno de las actividades y ejercicios. El RED ofrece al estudiante una alta gama de opciones que parten inicialmente de una bienvenida a través de un avatar, este explica cada una de los espacios del RED, cada una de las opciones se dividen por islas y retos que contienen desde videos, actividades en línea, imágenes, actividades de relleno entre otros cada uno de los retos aprobados arroja insignias y un clave para que el estudiante pueda avanzar al siguiente nivel. La figura 3 muestra una imagen del RED.

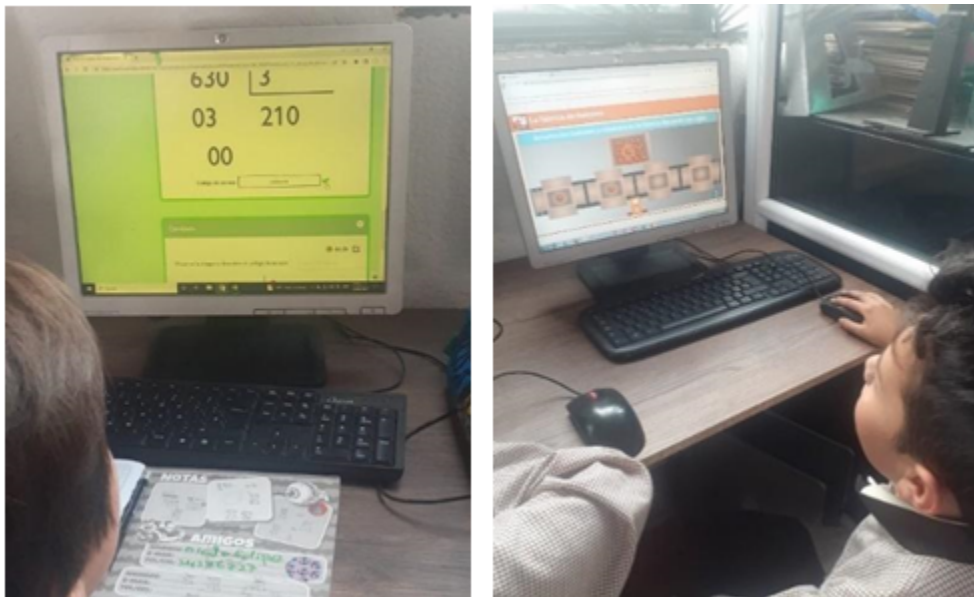
Figura 3
Página inicial del RED



Resultados de la fase final implementación y evaluación del RED

Este apartado describe y expone las ventajas que tuvo la implementación y aplicación del RED titulado “*Isla del Matetesor*”. Durante este proceso se desarrollaron diversas etapas de observación, análisis, indagación, dando respuestas a preguntas referentes al fortalecimiento del pensamiento numérico de los estudiantes, con base a la resolución de problemas y operaciones básicas. Allí se plasmaron diferentes actividades aplicadas en cuatro sesiones con los estudiantes. Es importante resaltar que la técnica usada para la evaluación e implementación del RED fue la observación directa a través del diario de campo, los resultados obtenidos fueron analizados de forma cualitativa a través del instrumento llamado matriz de análisis. En la figura 4 se muestra un grupo de estudiantes realizando las actividades en el RED.

Figura 4
Implementación del RED

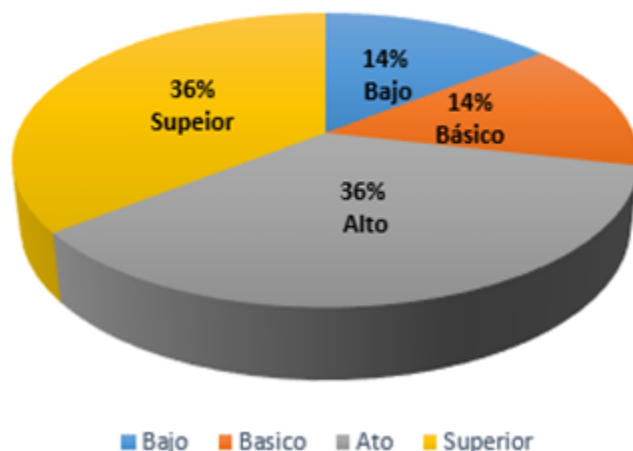


Finalmente, se aplica una prueba de salida, diseñada de forma física la cual está formada por 8 preguntas de resolución de problemas y operaciones básicas, esta se aplicó con el fin de analizar los aprendizajes de los estudiantes después de todo el proceso de diagnóstico, diseño, implementación y aplicación del RED. La figura 4 expone los resultados generales de la prueba final.

Figura 4

Resultados generales prueba final

Resultados generales de la prueba de final



Fuente. elaboración propia.

Se observan los resultados generales de la prueba final aplicada a los estudiantes en el área de matemáticas, en el cual se analizó que el 14% de los estudiantes obtuvieron un nivel de desempeño bajo, el 14% presentaron un desempeño básico, el 36% obtuvieron un nivel de desempeño alto y finalmente el 36% alcanzaron el nivel superior lo que quiere decir que los alumnos mejoraron positivamente en la aplicación con diversas estrategias didácticas que les permitieron alcanzar niveles significativos en el proceso de aprendizaje y en el aspecto de fortalecimiento de las operaciones básicas y la resolución de problemas en diversas situaciones y con diferentes ejemplos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A continuación, se presenta un análisis de los principales resultados obtenidos con la intervención pedagógica.

El primer objetivo específico permitió Caracterizar los aprendizajes de los estudiantes del grado cuarto sobre el pensamiento numérico en el área de matemáticas. Para ello se aplicó una prueba diagnóstica de entrada tomando en cuenta las subcategorías de operaciones básicas y resolución de problemas. Los resultados de la prueba evidenciaron que los estudiantes tienen cierto dominio de las operaciones básicas pero que no logran aplicarlas apropiadamente en la resolución de problemas ya que en esta subcategoría el 72% estuvo

en el nivel bajo. Esto podría deberse al énfasis excesivo que se hace en la escuela sobre la práctica de cálculos de algoritmos convencionales sin la comprensión de los conceptos que los fundamentan y un apropiado conocimiento del sistema numérico decimal (MEN, 1998, p. 26 y 27). Por lo tanto, estos estudiantes no están desarrollando pensamiento numérico y necesitan de estrategias pedagógicas que involucren todos los elementos presentes en el pensamiento numérico mencionados por McIntosh, et al., (1992); Reys y Yang (1998), y Yang (2005) (como se citaron por Almeida et al, 2016) *“comprender el significado de los números, usar puntos de referencia al hacer cálculos numéricos, componer y descomponer números, utilizar diferentes representaciones de los números y las operaciones, comprender el efecto relativo de las operaciones y desarrollar estrategias apropiadas para evaluar si una respuesta es razonable”* (p. 3).

Por otro lado, las investigaciones realizadas por NCTM (1989); Dickson (1991); Rico (1987) y McIntosh (1992) (como se citaron por el MEN, 1998) *“indican que para construir el concepto de cada operación se debe proveer en los ejercicios matemáticos, de los modelos más usuales y prácticos de las operaciones, emplear las propiedades matemáticas de las operaciones, llevar a la comprensión del efecto de cada operación y las relaciones entre operaciones”* (p. 44). Es decir, se debe proveer de diferentes escenarios cuantitativos y significativos en los cuales los estudiantes puedan utilizar los números y las operaciones para hallar respuestas e interpretar resultados. Para ello, no es suficiente con enseñar los algoritmos convencionales para resolver problemas que se dan para practicar la operación que se está estudiando en el momento pues esto impide que el estudiante piense y reflexione en el uso y aplicación de dicha operación para resolver el problema. La resolución de problemas debe brindar la posibilidad a los estudiantes para diseñar estrategias en las cuales usen los números y las operaciones de formas distintas para hallar la solución y ejerzan juicios de valor para determinar cuál método es más apropiado en cada situación presentada.

Seguidamente, el segundo objetivo específico propone diseñar un recurso educativo digital desde el enfoque de la gamificación, con el fin de fortalecer el pensamiento numérico de los estudiantes. El diseño y la implementación del RED contribuyó significativamente en el proceso de fortalecer el pensamiento numérico, ya que los estudiantes experimentaron un aprendizaje interactivo y crítico, rico en diferentes formatos - visual, sonoro, multimedial- (Rivera, 2021, párr.9); configurado en un ambiente gamificado, es decir, ellos eran los actores principales de los retos y la trama del juego (Cornella, et al., 2020). Esta estrategia los mantuvo motivados ya que los niños se relacionan mejor con los juegos y la tecnología y estos *“patrones”* mejor conocidos para ellos tienen *“efectos más significativos que los*

obtenidos en el discurso abstracto del lenguaje estructuralmente formalizado del docente” (Egan 1991, como se citó en Montaña, et al., 2018, p. 114).

Finalmente, el tercer objetivo buscó Evaluar el alcance de la implementación del recurso educativo digital en la mejora de los aprendizajes del pensamiento numérico en los estudiantes. Para ello se tomaron como referencia los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba diagnóstica de salida y las observaciones registradas en el diario de campo. Los resultados de la prueba de salida demostraron que el número de estudiantes en el nivel de desempeño bajo disminuyó al tiempo que el porcentaje de estudiantes en nivel básico aumentó evidenciando que muchos de los estudiantes que no lograban la competencia, lo pudieron hacer después de la intervención pedagógica. Lo mismo ocurrió en el nivel alto, varios estudiantes mejoraron en esta competencia. Tal como lo indicó Egan (1991) (como se citó en Montaña, et al., 2018) la presentación de los aprendizajes desde patrones más significativos y conocidos por los estudiantes (en este caso un RED) que las del sólo discurso abstracto del docente garantizó la asimilación de los conocimientos. Y como lo señaló (Martín 2021) el uso de RED permitió una mejor comprensión de los contenidos transformando el conocimiento de los educados y garantizando aprendizajes de calidad.

La prueba diagnóstica de salida evidenció el mejoramiento y la adquisición de destrezas para la comprensión, interpretación y solución de problemas matemáticos en diferentes contextos. Los resultados obtenidos muestran un mejoramiento significativo en el pensamiento numérico de los estudiantes y de esta manera se concluye que el RED logró dar cumplimiento al objetivo general de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejandro Biel, L., y García Jiménez, A.M. (marzo 2015). Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español. Mahidol University International College y Sichuan International Studies University, College of International Education. <https://acortar.link/3S8ZdD>
- Alejandro Biel, L., y García Jiménez, A.M. (marzo 2015b). Gamificar: el uso de los elementos del juego en la enseñanza de español. Mahidol University International College y Sichuan International Studies University, College of International Education. <https://acortar.link/3S8ZdD>
- Capell Masip, N., Tejada Fernández, J. y Bosco, A. (Julio de 2017). Los videojuegos como medio de aprendizaje: un estudio de caso en Matemáticas en Educación Primaria. Universidad de Sevilla, España. <https://acortar.link/kbMNGc>

- Castro E. (2008). Pensamiento numérico y educación matemática. Conferencia en XIV Jornadas de investigación en el aula de matemáticas. Granada. https://nanopdf.com/download/conferencia-pn-universidad-de-granada_pdf
- Cornella, P., Estebanel, M., & Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. Consideraciones generales y algunos ejemplos para la enseñanza de la geología. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*, 28 (1), 5-19. *Revistas catalanas con acceso abierto*. <https://acortar.link/S1St8F>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (6ta Ed.). Mc Graw Hill. <https://acortar.link/4hqOE>
- INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado). (s.f) Evaluar recursos educativos. <https://intef.es/recursos-educativos/educacion-digital-de-calidad/une-71362/>
- Martín, J. (marzo de 2021). Recursos educativos digitales. Smile and learn: <https://smileandlearn.com/mejores-recursos-educativos-digitales/>
- McIntosh, A., Reys, B. J. y Reys, R. E., (1992). A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the Learning of Mathematics* 12, 3. FLM Publishing Association, White Rock, British Columbia.
- Ministerio de Educación Nacional (2012). ¿Qué son los recursos educativos digitales y cuáles son sus ventajas? <https://colombiaaprende.edu.co/agenda/actualidad/recursos-educativos-digitales-usos-y-ventajas>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). Lineamientos curriculares en matemáticas. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Montaña Cadena, Ana., Pérez Aguirre, A., Torres Merchán, N., (2018). Aproximaciones teóricas sobre el desarrollo del pensamiento numérico en educación primaria. *Educación y ciencia*, 19, 107 - 125. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/7771/6155
- Montes, A., Moscote, C. & Vergara, L. (2023). Fortalecimiento de la escucha de estudiantes de secundaria como habilidad esencial en la comunicación en la lengua inglesa, dinamización y mediaciones con Blended Learning. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 18(1), 299 – 323. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2023v18n1.10109>
- Restrepo Gómez, B., (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Educación y Educadores*, (7), 45-55. <https://www.redalyc.org/comocitar.oi?id=83400706>
- Rivera Díaz, Ana Gabriela (2 de diciembre de 2021). Recursos educativos digitales

y su importancia en la educación del siglo XXI. Lucaedu,com. <https://acortar.link/RncjaU>

- Rodríguez García, S., Herráiz Domingo, N., Prieto de la Higuera, M., Martínez Solla, M., Picazo Zabala, M., Castro Peláez, I., y Bernal Escámez I. (2011). Investigación Acción. Archivo PDF. <https://acortar.link/b2dkCw>
- Sabino, Carlos (1992). El proceso de la investigación. Editorial Panapo. <https://acortar.link/dev>
- Salinas, Núñez, C. (2016). Desarrollo de recursos digitales didácticos mediante herramientas web 2.0 para la enseñanza-aprendizaje de introducción a la comunicación académica en el sistema nacional de nivelación y admisión. Tesis de Maestría, Universidad Católica del Ecuador. <https://acortar.link/teUPLX>
- Sánchez, C. (2019). Orígenes y evolución de la investigación cualitativa en Educación. Ludomedia. <https://acortar.link/vVnILA>