



Estrategia pedagógica mediada por TIC para fortalecer la competencia de razonamiento matemático en estudiantes de sexto grado

ICT-Mediated Pedagogical Strategy to Strengthen Mathematical Reasoning Skills in Sixth-Grade Students

Estratégia pedagógica mediada por TIC para fortalecer a espuestaa de raciocínio matemático em alunos do sexto ano do ensino fundamental

Lina-María Acosta-Guarnizo¹

Luis-Gabriel Valdivieso-González²

Andrea-Fernanda Muñoz-Potosi³

Recibido: agosto de 2022

Aceptado: marzo de 2023

Para citar este artículo: Acosta-Guarnizo, L. M., Valdivieso-González, L. G. y Muñoz-Potos, A. F. (2023). Estrategia pedagógica mediada por TIC para fortalecer la competencia de razonamiento matemático en estudiantes de sexto grado. *Revista Científica*, 47(2), 13-24. <https://doi.org/10.14483/23448350.19756>

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación fue diseñar una estrategia pedagógica mediada por las TIC para fortalecer competencias asociadas al razonamiento matemático para la solución de problemas en los estudiantes de grado sexto del centro educativo Campo Galán, ubicado en la Vereda Campo Galán del municipio Barrancombermeja, Santander, Colombia. El proyecto siguió un enfoque de carácter cuantitativo, donde se diagramó una prueba diagnóstica para evaluar los pensamientos numérico, espacial-métrico y aleatorio, cuyo análisis permitió conocer el nivel de competencia de razonamiento matemático en los estudiantes. Las falencias identificadas fueron el insumo base para construir una estrategia pedagógica virtual y lúdica, que motivó y propició espacios agradables para que la adquisición del aprendizaje fuera atractiva y significativa. La estrategia se tituló En el campo cuento y aprendo, y su estrategia principal fue presentar una situación problema que permitiera motivar y mejorar el razonamiento matemático para la solución de problemas. Los resultados obtenidos evidenciaron un incremento significativo en el desempeño de los estudiantes en los pensamientos numérico y aleatorio, así como, a menor escala, las competencias asociadas al pensamiento espacial-métrico.

Palabras clave: educación básica; enseñanza centrada en el rendimiento; enseñanza de las matemáticas; instrucción asistida por ordenador; Tecnologías de la Información y la Comunicación.

1. Universidad de Investigación y Desarrollo (Bucaramanga-Santander, Colombia). lina.acosta.guarnizo@hotmail.com.

2. Universidad de Investigación y Desarrollo (Bucaramanga-Santander, Colombia). lvaldivieso1@udi.edu.co.

3. Universidad de Investigación y Desarrollo (Bucaramanga-Santander, Colombia). amunoz7@udi.edu.co.

Abstract

The aim of this research was to design a pedagogical strategy mediated by ICTs to strengthen the learning competencies associated with mathematical reasoning for problem solving in sixth grade (equivalent to junior high school) students at Centro Educativo Campo Galán, located in the Campo Galán Township of Barrancabermeja, Santander, Colombia. This project followed a quantitative approach, where a diagnostic test was designed in order to evaluate numerical, spatial-metric, and random thinking. The analysis of the results allowed determining the students' level of mathematical reasoning. The flaws found were the basis upon which a virtual and playful pedagogical strategy was designed. This motivated and led to pleasant spaces for attractive and meaningful learning. The strategy was titled *En el campo cuento y aprendo* [Counting and learning in the field], and its main objective was to present a problem situation which would motivate and improve mathematical reasoning for problem solving. The results obtained evidenced a significant increase in the students' performance regarding numerical and random thinking, as well as in spatial-metric thinking to a lesser extent.

Keywords: basic education; computer-assisted instruction; Information and Communications Technologies; performance-based education; teaching mathematics.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi desenhar uma estratégia pedagógica mediada pelas TIC, para fortalecer as habilidades associadas ao raciocínio matemático. Essas habilidades estão orientadas para a resolução de problemas matemáticos com foco nos alunos do ensino fundamental I. A instituição objeto de estudo foi o Centro Educacional Campo Galán, ubicado em Campo Galán vizinho da cidade Barrancabermeja, Santander, Colômbia. O projeto adotou uma abordagem quantitativa, com a elaboração dum teste diagnóstico para avaliar pensamentos numéricos, espaços-métricos e aleatórios. A análise permitiu conhecer o nível de competência de raciocínio matemático nos alunos participantes. As deficiências identificadas foram utilizadas como foco orientador na construção de uma estratégia pedagógica virtual e lúdica. A estratégia construída motivou aos alunos e propiciou espaços agradáveis, para que o processo do aprendizado fosse atrativo e assertivo. A estratégia foi chamada de: *En el campo cuento y aprendo* [No campo eu conto e aprendo]. A questão principal era apresentar uma situação-problema que pudesse ser resolvida pelos alunos, para que eles encarassem o desafio e procurassem melhorar seu nível de competência, utilizando seu raciocínio matemático na resolução do problema. Os resultados obtidos evidenciaram um aumento significativo do desempenho dos alunos, quando encaram problemas onde precisam do pensamento numérico e aleatório. Já numa menor escala, os resultados evidenciaram um aumento nas habilidades associadas ao pensamento espacial-métrico.

Palavras-chaves: ensino de matemática; ensino focado no desempenho; ensino fundamental; instrução assistida por computador; tecnologia da informação e comunicação.

INTRODUCCIÓN

Las familias ribereñas del Centro Educativo Campo Galán (CECG) basan su economía principalmente en la pesca artesanal y la agricultura. En general, estas familias son de escasos recursos y en muchos casos no ven necesario recibir formación en matemáticas, puesto que sus expectativas de continuar con la educación básica y superior son muy bajas. Es por ello que el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Educación de la República de Colombia (MEN), generó un modelo de educación flexible (MEF) post-primaria para permitir el acceso de la educación básica y secundaria a niños, niñas y jóvenes de los sectores rurales del país ([Calvo, 2019](#); [Galván, 2020](#)).

Actualmente, en la sede principal del CECG, ubicada en el sector rural de Barrancabermeja, los estudiantes de grado sexto presentan bajo rendimiento académico, lo cual se evidencia en pruebas estandarizadas como las pruebas Saber 5, donde los resultados de los estudiantes en el área de matemáticas entre los años 2015 y 2017 correspondieron a desempeños insuficientes y mínimos.

Teniendo en cuenta la experiencia en el aula, se ha logrado identificar que algunos estudiantes presentan dificultades debido a la falta de saberes que debieron adquirir en su educación primaria. Es bien sabido que algunos de los determinantes que dificultan los procesos de enseñanza-aprendizaje son personales, sociales e institucionales ([Mosquera et al., 2021](#); [Soza, 2021](#)).

De acuerdo a lo anterior, y sin desconocer la importancia de todos los factores que influyen en el desempeño de los estudiantes, el problema a priorizar es el bajo rendimiento en el desarrollo de competencias asociadas al razonamiento matemático para la solución de problemas en los estudiantes del grado sexto del CECG. Con respecto a lo anterior, se plantea como solución el diseño, elaboración e implementación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que permita capacitar y, por medio de actividades lúdicas, incentivar al estudiante en el aprendizaje de las matemáticas, de acuerdo con referentes teóricos como Anaya Manjarrés et al. (2021), [Armas-Alba y Alonso-Rodríguez \(2022\)](#), [Campo \(2020\)](#), [Castiñeira-Rodríguez et al. \(2022\)](#), [Grisales-Aguirre \(2018\)](#), [Ramos \(2020\)](#), [Riveros et al. \(2011\)](#), [Rodríguez-Plaza et al. \(2021\)](#) y [Vera y Yáñez \(2021\)](#) quienes afirman que incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro de una estrategia pedagógica permite fortalecer competencias propias del área.

Adicional a lo anterior, autores como [D. Cárdenas y L. Cárdenas \(2018\)](#), [Cobas et al. \(2019\)](#), [Doria y Nisperuza \(2022\)](#), [Flórez-Nisperuza y González-Rivas \(2020\)](#), [Pava et al. \(2018\)](#) y [Tapia-Vélez et al. \(2020\)](#) evidencian la importancia del aprendizaje basado en situaciones problema como un elemento fundamental para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en estudiantes de diferentes grados académicos.

METODOLOGÍA

Este estudio se sustentó en un enfoque cuantitativo y un estudio de tipo descriptivo ([Hernández-Sampieri and Mendoza, 2018](#)), lo cual permitió determinar el impacto de la propuesta en el fortalecimiento de las competencias matemáticas de los estudiantes de grado sexto. El contexto de la investigación es el CECG, y la población de estudio está conformada por 26 estudiantes de sexto grado, matriculados en el año 2021 y registrados en el Sistema Integrado de Matrícula (SIMAT).

La selección de la muestra se llevó a cabo a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia, conformado por 22 estudiantes que participaron activamente en el desarrollo de las actividades escolares, y cuyo rango de edades va desde los 11 hasta los 16 años. Un 68.2 % de ellos son hombres y un 31.8 % son mujeres.

RESULTADOS

Con el fin de agrupar todas las actividades necesarias para lograr cada uno de los objetivos específicos propuestos y realizar el análisis de cada una de ellas, se llevó a cabo una discretización por fases.

Fase 1. Diagnóstico: Tuvo como objetivo identificar el nivel de competencia de razonamiento matemático en los estudiantes de sexto grado. La prueba diagnóstica diseñada contó con 15 preguntas, de las cuales 5 se relacionaban con pensamiento numérico, 5 con pensamiento espacial-métrico y 5 con pensamiento aleatorio. Lo anterior, teniendo en cuenta la propuesta evaluativa dada por el ICFES para las pruebas Saber 5 ([Useche and Vargas, 2019](#); [Pedraza, 2014](#)), donde se valoran las competencias que

adquirieron los estudiantes en el ciclo básico de primaria. Es importante anotar que, para cada uno de los pensamientos evaluados, se tomaron preguntas liberadas por el ICFES y asociadas con diferentes aprendizajes. Estas preguntas consistían en enunciados que evalúan los “conocimientos, capacidades y habilidades de los estudiantes y a partir de ellos se establecen las evidencias y se construyen las preguntas” (MEN, 2006). A manera de ejemplo, la [Tabla 1](#) relaciona los aprendizajes asociados a cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica.

Tabla 1. Preguntas de la prueba diagnóstica

Pregunta	Aprendizaje	Pensamiento
1	Identifica el procedimiento matemático necesario para llevar a cabo la descomposición de un número en sus factores primos	Númérico
2	Relaciona los números fraccionarios con su representación gráfica en la recta numérica	Númérico
3	Reconoce numérica y gráficamente una fracción y un número mixto	Númérico
4	Desarrolla operaciones con números naturales	Númérico
5	Realiza operaciones con números decimales	Númérico
6	Asocia información geométrica obtenida a partir de una gráfica y la relaciona con el cálculo del perímetro	Espacial-métrico
7	Identifica información geométrica y calcula diámetros o radios	Espacial-métrico
8	Asocia información geométrica obtenida a partir de una gráfica y la relaciona con el cálculo de área	Espacial-métrico
9	Sintetiza y analiza secuencias representadas gráficamente	Espacial-métrico
10	Identifica representaciones numéricas a través del método gráfico y lleva a cabo procesos de asociación con otras representaciones gráficas	Espacial-métrico
11	Identifica las medidas de tendencia central de la estadística	Aleatorio
12	Realiza operaciones matemáticas para el cálculo de medidas de tendencia central en datos no agrupados	Aleatorio
13	Realiza el cálculo de medidas de tendencia central a través de información abstraída de una representación gráfica	Aleatorio
14	Identifica información gráfica y lleva a cabo operaciones matemáticas que le permiten calcular medidas de tendencia central	Aleatorio
15	Analiza información gráfica estadística y lleva a cabo procesos de asociación entre variables	Aleatorio

Los resultados de la prueba se muestran en la [Figura 1](#), donde se hace una representación global del desempeño de los estudiantes en función de la cantidad de aciertos y desaciertos para cada una de las preguntas formuladas.

Con el fin de ejemplificar las preguntas usadas para evaluar el desempeño de los estudiantes en cada uno de los tres pensamientos mostrados en la [Tabla 1](#), se presentan las preguntas 3, 6 y 11 en la [Tabla 2](#).

Si se considera como un umbral identificador de alerta en el desempeño que el 30 % de los estudiantes respondan incorrectamente a una pregunta (6 de los 22 que participaron), no deberían fortalecerse los saberes asociados con las preguntas 2, 11 y 14. Como cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica está relacionada con pensamientos específicos, se presenta la [Figura 2](#), donde se discretizan los pensamientos y se usa la mediana como medida de ubicación, debido a las diferencias significativas en la cantidad de respuestas correctas y erradas de los estudiantes.

Los resultados presentados en la [Figura 2](#) permitieron identificar que la mediana global del desempeño de los estudiantes para cada uno de los pensamientos evaluados alerta sobre la necesidad de proponer estrategias pedagógicas que fortalezcan todos los saberes evaluados en los estudiantes de sexto grado.

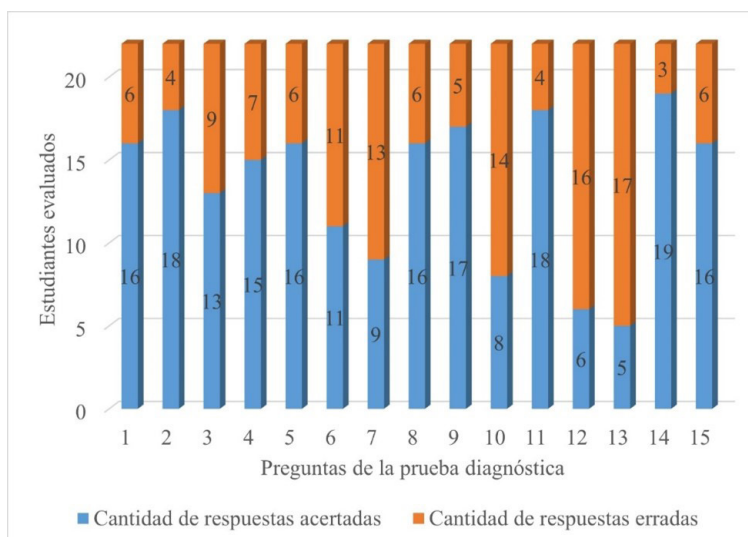


Figura 1. Resultados de la prueba diagnóstica

Tabla 2. Ejemplo de preguntas de la prueba diagnóstica para cada pensamiento

Pregunta	Pregunta formulada	Pensamiento																				
3	En un noticiero se mencionó que el 48 % de las personas en una ciudad son hombres. Otra forma de expresar este porcentaje es: A. 48 de cada 100 personas son hombres B. 48 de cada 10 personas son hombres C. 1 de cada 48 personas es hombre D. 100 de cada 48 personas son hombres	Numérico																				
6	Para su tarea de matemáticas, Leonor debe llevar fichas de cartón cuya área sea 4 cm². Observa las fichas de la figura. Figura Ficha de cartón Teniendo en cuenta que un cuadrado como este tiene de área 1 cm², ¿cuáles fichas debe llevar Leonor para que su tarea sea correcta? A. La ficha 2 y la ficha 3 B. La ficha 3 y la ficha 4 C. La ficha 1 y la ficha 2 D. La ficha 2 y la ficha 4	Espacial-métrico																				
11	Para ser admitidos en una academia, los aspirantes deben obtener, como promedio en tres exámenes, 6 o más puntos. Los resultados obtenidos por cuatro aspirantes se muestran en la tabla. <table><tr><th>Aspirante</th><th>Examen 1</th><th>Examen 2</th><th>Examen 3</th></tr><tr><td>Mario</td><td>5</td><td>6</td><td>6</td></tr><tr><td>Nancy</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr><tr><td>Octavio</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>Patricia</td><td>9</td><td>4</td><td>4</td></tr></table> Tabla ¿Cuál de los cuatro aspirantes podrá ser admitido en esta academia? A. Mario B. Nancy C. Octavio D. Patricia	Aspirante	Examen 1	Examen 2	Examen 3	Mario	5	6	6	Nancy	4	6	8	Octavio	5	5	5	Patricia	9	4	4	Aleatorio
Aspirante	Examen 1	Examen 2	Examen 3																			
Mario	5	6	6																			
Nancy	4	6	8																			
Octavio	5	5	5																			
Patricia	9	4	4																			

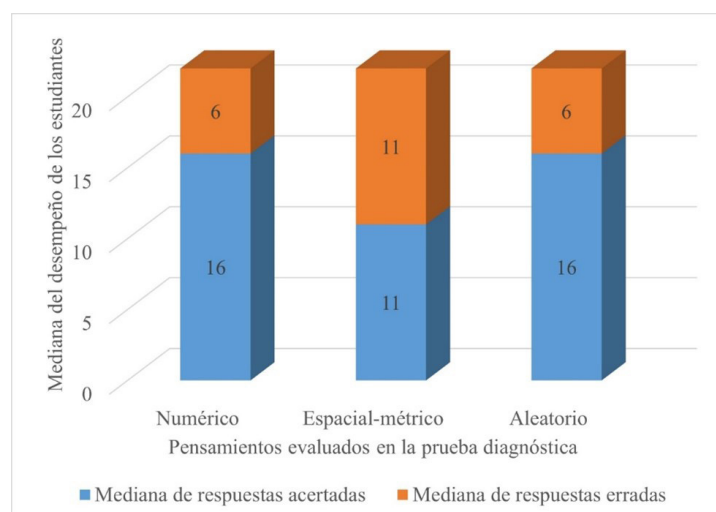


Figura 2. Resultados de la prueba diagnóstica para cada pensamiento

Al analizar los resultados globales de la prueba diagnóstica, se pudo observar que los estudiantes de sexto presentaban un bajo grado de competencia en temas asociados a la descomposición de números con factores primos, operaciones con números decimales, el análisis de frecuencias representadas gráficamente y la identificación de las medidas de tendencia central. Además, estos no presentaban competencias en la representación numérica y gráfica de un número fraccionario y mixto y el cálculo de áreas, perímetros y medidas de tendencia central de datos no agrupados. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se concluyó que era necesario crear un OVA que fortaleciera las falencias identificadas.

Fase 2. Diseño: Para el diseño de la estrategia pedagógica, se establecieron los objetivos de la propuesta, teniendo en cuenta las características de los estudiantes en función de su entorno. Es por ello que el OVA, titulado *En el campo cuento y aprendo*, presenta una situación problema en un entorno rural, donde los padres de Juan, el personaje principal de la historia, le regalan a su hijo un terreno para su emprendimiento, y María, su amiga, le ayuda con la explicación de las temáticas propuestas a lo largo del OVA y los cálculos matemáticos. A manera de ejemplo, la [Figura 3](#) presenta el diseño del OVA, donde se incluyeron tres historias discretizadas por temática y actividades, junto con elementos adicionales como la descripción del autor, información complementaria en formato PDF, referencias bibliográficas y un menú de navegación.

Para la creación del OVA, las historias debían tener continuidad en el abordaje de la situación problema. Esto, en función de las temáticas abordadas. Con el fin de llevar a cabo pequeñas evaluaciones de los aprendizajes, se planteó la solución de las diferentes actividades propuestas, que permitieron fortalecer las competencias de una manera lúdico-práctica. Asimismo, los estudiantes tuvieron la oportunidad de descargar material en formato PDF, donde se presentó una ampliación de las temáticas vistas durante cada una de las historias.

Para el diseño de los contenidos del OVA, fue necesario crear una situación problema que permitiera trabajar las temáticas a fortalecer, las cuales se identificaron con la prueba diagnóstica. La planificación de la estructura del OVA y su previsualización se llevaron a cabo haciendo uso de imágenes de tipo *story-board* ([Cabrera-Medina et al., 2020](#); [Salazar and Arosemena, 2021](#)), un elemento importante en el diseño instruccional y gráfico de una aplicación, pues permite organizar los contenidos temáticos y seleccionar los recursos digitales que integrarán el OVA.

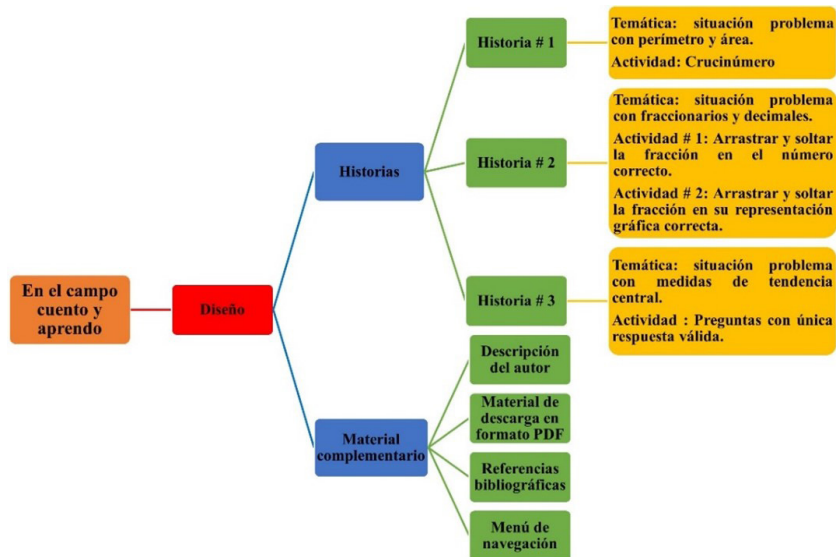


Figura 3. Esquema del OVA diseñado



Figura 4. Imágenes del OVA implementado

Fase 3. Implementación: En esta fase se realizaron las actividades necesarias para el desarrollo de la propuesta pedagógica. Las herramientas seleccionadas para el desarrollo del OVA fueron el lenguaje HTML5 y JavaScript como complemento, las cuales son muy utilizadas en el desarrollo de apoyos didácticos en los procesos de aprendizaje (Hurtado, 2021; Machuca et al., 2021; Marroquín, 2020; Segura et al., 2017). El OVA se alojó en un servidor gratuito con el fin de reducir costos en la fase de implementación (<https://elkinguns-jr.github.io/En-el-campo-cuento-y-aprendo/>). Con el fin de ejemplificar la propuesta pedagógica, se presentan las imágenes de la Figura 4, donde se muestran vistas generales de la presentación, historias y actividades que corresponden al OVA implementado. Aquí, la imagen de la izquierda muestra la presentación de la historia 1 y la de la derecha la actividad propuesta para la primera historia.

Fase 4. Evaluación: Con el fin de evaluar el impacto de la propuesta, se llevó a cabo una prueba escrita, la cual correspondió a la misma distribución de preguntas de la prueba diagnóstica. Esta prueba se llevó a cabo 2 meses después de la aplicación de la prueba diagnóstica inicial, tiempo durante el cual se llevó a cabo el proceso de diseño e implementación de la intervención.

En la Figura 5 se presenta una gráfica asociada al desempeño de los estudiantes después de haber aplicado la estrategia pedagógica propuesta.

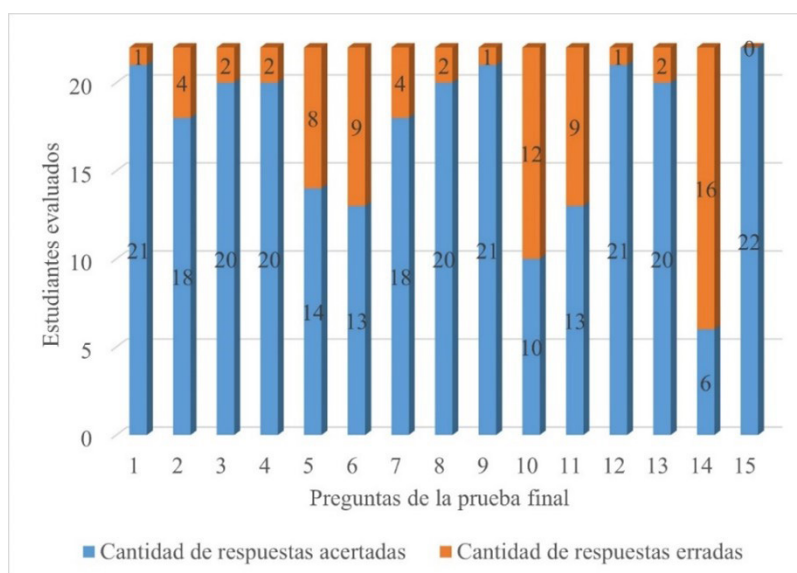


Figura 5. Resultados de la prueba final

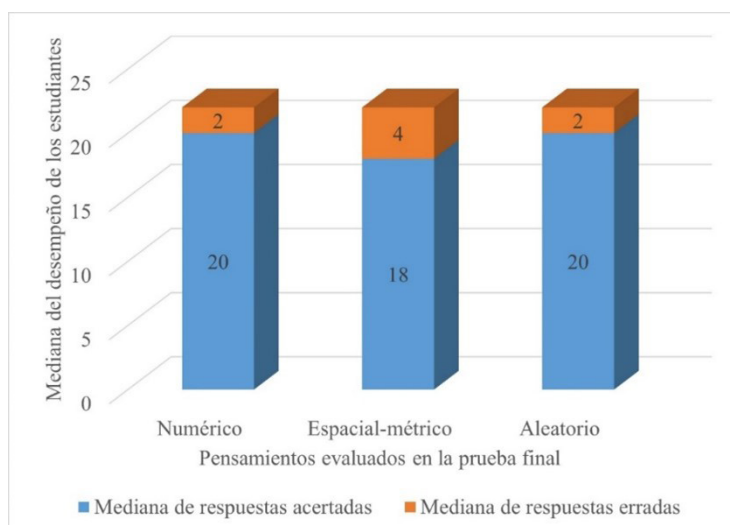


Figura 6. Resultados de la prueba final para cada pensamiento

Utilizando el mismo criterio de alerta que el trazado para el análisis de la prueba diagnóstica asociado con respuestas erradas (6 estudiantes), se puede observar que los saberes asociados con las preguntas 5, 6, 10, 11 y 14 presentan una necesidad de fortalecimiento.

Para poder evaluar el impacto de la propuesta en cada uno de los pensamientos evaluados, se presenta la [Figura 6](#), que evidencia la mejora en el desempeño de los estudiantes, puesto que su medida de tendencia central se asocia a una mediana inferior a los 6 estudiantes que respondieron preguntas de forma errónea.

Finalmente, se presenta la [Figura 7](#), con el fin de realizar una comparación directa de las medianas asociadas a cada uno de los pensamientos evaluados para las respuestas acertadas, tanto en la prueba diagnóstica como en la final.

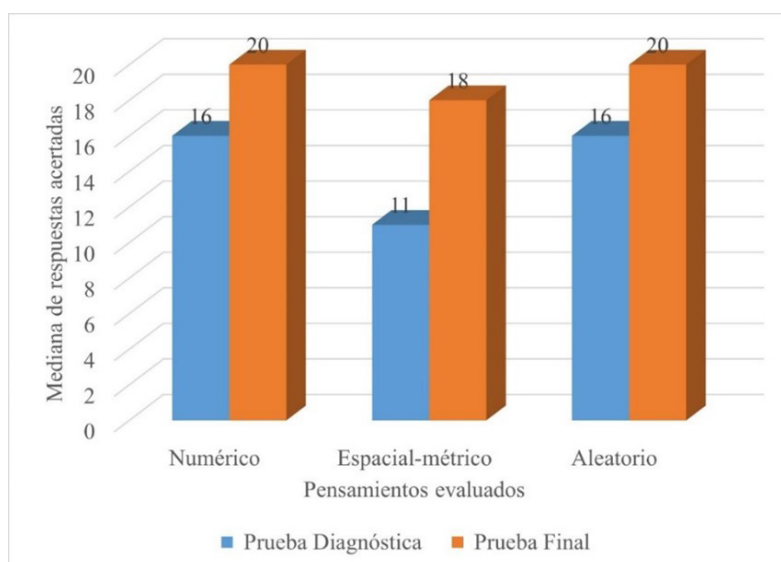


Figura 7. Mediana de las respuestas acertadas en las pruebas diagnóstica y final

Al comparar los resultados obtenidos en las pruebas diagnóstica y post-diagnóstica se evidencia que los aprendizajes propuestos en el diseño del OVA mejoraron de forma global el desempeño de los estudiantes. Sin embargo, hay una evidente necesidad de continuar con el fortalecimiento de las competencias asociadas con el pensamiento espacial-métrico y los saberes asociados con la realización de operaciones con números decimales; con la asociación de información geométrica obtenida a partir de una gráfica y su relación con el cálculo del perímetro y su área; con la identificación de información geométrica y el cálculo de diámetros y radios; con la síntesis y análisis de secuencias representadas gráficamente; y con la identificación y representación numérica a través del método gráfico y su asociación con otro tipo de representaciones.

CONCLUSIONES

En el Centro Educativo Campo Galán, el recurso educativo digital diseñado generó una mayor asimilación del aprendizaje, lo cual se pudo evidenciar en los resultados de la prueba final, donde hay una clara mejora en las competencias de los estudiantes del grado sexto.

En el contexto rural, la integración de las TIC es un reto, ya que en muchas de las instituciones educativas no se cuenta con acceso a Internet, aulas para el uso de equipos tecnológicos y formación curricular del cuerpo docente. Aun así, fue posible diseñar una estrategia pedagógica acorde con la malla curricular del Centro Educativo para mejorar el desempeño en el marco de las competencias asociadas a las matemáticas.

El Objeto Virtual de Aprendizaje diseñado logró establecer un clima lúdico-didáctico en el cual el aprendizaje del estudiante se dio de forma interactiva y evolucionara en función de su ritmo de aprendizaje.

La estrategia pedagógica fortaleció los pensamientos numérico y aleatorio, pero se debe continuar fortaleciendo el pensamiento espacial-métrico.

En el área de matemáticas, se hace necesario implementar recursos didácticos con el fin de captar el interés de los estudiantes, en aras de lograr un mejor desempeño dentro de las competencias asociadas a la disciplina.

AGRADECIMIENTOS

Al especialista Elkin Manuel Marín Fonseca, director rural del Centro Educativo Campo Galán, por el apoyo brindado en el desarrollo y ejecución de este proyecto de investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Lina-María Acosta-Guarnizo: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Redacción – revisión y edición.

Luis-Gabriel Valdivieso-González: Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Redacción – revisión y edición.

Andrea-Fernanda Muñoz-Potosi: Curación de datos, Análisis formal, Investigación, Redacción – borrador original.

REFERENCIAS

- Anaya-Manjarrés, C., Tovar-Ortega, T., Polo de Oro, M. P., Solorzano-Movilla, J. G. (2021). Articulación de las TIC en docentes en formación en educación matemática. *Dictamen Libre*, 29, e8016. <https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.29.8016>
- Armas-Alba, L., Alonso-Rodríguez, I. (2022). Las TIC y competencia digital en la respuesta a las necesidades educativas especiales durante la pandemia: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 2(1), 11-48. <https://doi.org/10.51660/ripie.v2i1.58>
- Cabrera-Medina, J. M., Sánchez-Medina, I. I., Medina-Rojas, F. (2020). El ingeniero de inclusión y el lenguaje Scratch en el aprendizaje de la matemática. *Información tecnológica*, 31(6), 117-124. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000600117>
- Calvo, G. (2019). Pedagogías inclusivas para los jóvenes: dos modelos flexibles en Colombia. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada: RELEC*, 9(14), 64-67. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6799112>
- Campo-Quintero, A. X. (2020). La formación pedagógica TIC del docente, en tiempos de pandemia y su incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en la educación básica. *Eco Matemático*, 11(2), 50-65. <https://doi.org/10.22463/17948231.3063>
- Cárdenas, D. M. C., Cárdenas, L. Y. C. (2018). Aprendizaje basado en problemas en matemáticas: el concepto de fracción. *Educación y Ciencia*, 21, 45-58. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2018.21.e9387>
- Castiñeira-Rodríguez, N., Pérez-Rodríguez, U., Lorenzo-Rial, M. A. (2022). Aprender a crear contenido digital interactivo para enseñar ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 15, 1-24. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m15.accd>
- Cobas-Portuondo, J. L., Gómez-Fuentes, H., González-Reyes, G. (2019). Actividades fundamentadas en el aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de los contenidos del área de matemáticas en la universidad. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2019(3), e16
- Doria, L. A. P., Nisperuza, E. P. F. (2022). El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental. *Revista Boletín Redipe*, 11(2), 318-328. <https://doi.org/10.36260/rbr.v11i2.1686>
- Flórez-Nisperuza, E.-P., González-Rivas, M.-S. (2020). Diseño de unidades didácticas mediante el aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias. *Revista Científica*, 41(2), 134-149. <https://doi.org/10.14483/23448350.17472>

- Galván, L. (2020). Educación rural en América Latina: escenarios, tendencias y horizontes de investigación. *Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 1(2), 48-69. <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- Grisales-Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Education
- Pava, A., Florian, A., Hernández, A., Mercado, A., Guerra, A., Acosta, B., Salcedo, B., Terraza, C., Florian, D., Barraza, D., Quintero, E., Miranda, F., Torres, H., Armesto, L., Perez, L., Saucedo, M., Camacho, U., Saucedo, V., Guerra, V., Rodriguez, Y., Silva, J. (2018). Aprendizaje basado en problemas y el aula invertida como estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento de competencias matemáticas. *Cultura. Educación y Sociedad* 9(3), 35-42. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.0>
- Hurtado-García, E. A. (2021). *Raíces Afrotic herramienta etnoeducativa digital* [Tesis de maestría], Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá D.C.
- Machuca-Vivar, S. A., Tinitana-Villalta, D. A., Sampietro-Guamán, C. R., Palma Rivera, D. P. (2021). Objeto virtual de aprendizaje basado en las regletas de cuisenaire para desarrollar el pensamiento lógico-matemático. *Revista Conrado*, 17(S2), 73-81
- Marroquín-Narváez, J. M. (2020). *Objeto virtual de aprendizaje (OVA) como apoyo didáctico en el proceso de formación en circuitos eléctricos básicos DC* [Tesis de pregrado], Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Mosquera-Suárez, C. J., Alonso, M. X., García-Supelano, A. M., Marín-Velasco, A. S., Prada-Murcia, L. E., Rincón-Núñez, J. P., Saldaña-Lozano, L. S. (2021). El conocimiento didáctico del contenido y su impacto en los conocimientos prácticos de los profesores de ciencias y en la construcción de conocimientos científicos escolares. *Revista Científica*, 40(1), 45-62. <https://doi.org/10.14483/23448350.15711>
- Pedraza, P. (2014). *Pruebas Saber 3, 5, 9. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal*. https://www.atlantico.gov.co/images/stories/adjuntos/educacion/lineamientos_muestral_censal_saber359_2014.pdf
- Ramos, N. V. (2020). *Implementación de un OVA para el fortalecimiento del pensamiento matemático en los estudiantes de grado séptimo* [Tesis de especialización], Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá D.C. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3094/Ramos_Nejerly_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Riveros, V., Mendoza, M. I., Castro, R. L. (2011). Las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de instrucción de la matemática. *Quórum Académico*, 8(1), 111-130
- Rodríguez-Plaza, M. del P., Zambrano-Cerón, G. S., Hernández, B. C. (2021). Las TIC, una apuesta para la enseñanza de las Matemáticas y la Física en la educación media. *Revista Sapientia*, 11(22), 19-29. <https://doi.org/10.54278/sapientia.v11i22.71>
- Salazar S., T. J., Arosemena, K. (2021). Estudio de técnicas de usabilidad en el proceso de desarrollo de software en Panamá. *Memorias De Congresos UTP*, 26-28
- Segura, C., Parra, E. Tamayo, R., Abreu, R. (2017). GeAWeb: Objeto Virtual de Aprendizaje para la Geometría Analítica. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 8(1), 91-112
- Soza-Mora, S. E. (2021). Factores asociados a la calidad del rendimiento académico de estudiantes en la educación superior. *Revista Ciencias de la Salud y Educación Médica*, 3(3), 36-43
- Tapia-Vélez, J. J., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., Narváez-Zurita, C. I. (2020). Aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 753-772. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.808>

- Useche, G., Vargas, J. (2019). Una revisión desde la epistemología de las ciencias, la educación STEM y el bajo desempeño de las ciencias naturales en la educación básica y media. *Revista Temas: Departamento de Humanidades Universidad Santo Tomás Bucaramanga*, 13, 109-121
- Vera-Espinoza, L. A., Yáñez-Rodríguez, M. A. (2021). La importancia de las tic en la asignatura matemática. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 13(2), 37-48

