

RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES EN EL AFIANZAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN EN EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN THE CONSOLIDATION OF THE OPERATIONS OF ADDITION AND SUBTRACTION IN BASIC PRIMARY EDUCATION

Edgar Saúl Vargas Martínez¹
Josué Nicolás Pinzón Villamil²

Resumen

El proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas requiere ser resignificado, pues los métodos y estrategias que tradicionalmente han utilizado los educadores parecen no posibilitar el desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes. La enseñanza mecanicista de algoritmos, fórmulas aisladas del análisis, la reflexión y contextualización del saber matemático ha llevado a que los estudiantes no analicen detenidamente las situaciones que demandan el uso de este pensamiento. Desde esta perspectiva, este estudio tuvo por propósito innovar la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de grado segundo de educación básica primaria en la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla, a partir del empleo de recursos educativos digitales orientadas a afianzar el conocimiento inherente a la adición y sustracción. Se siguieron los presupuestos de la investigación mixta, integrando el método descriptivo para detallar aspectos suscitados en el desarrollo del proceso investigativo. El diseño del estudio se enmarcó en la investigación pre experimental o de prueba de hipótesis, ya que se contrastaron dos momentos del aprendizaje pre test / post test. La integración y uso didáctico de las TIC, permitió concluir que la didáctica empleada para la enseñanza de las matemáticas desde los primeros años escolares juega un papel crucial en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras Clave: Adición, Matemáticas, Recursos Educativos Digitales, Sustracción.

Abstract

The teaching-learning process in the area of mathematics needs to be resignified, since the methods and strategies that educators have traditionally used do not seem to enable the development of numerical thinking in students. The mechanistic teaching of algorithms and formulas isolated from the analysis, reflection and contextualization of mathematical knowledge has led students not to carefully analyze the situations that demand the use of this thought. From this perspective, this

Recepción: Julio de 2021 / Evaluación: Agosto de 2021/ Aprobado: Septiembre de 2021

¹ Magister (c) en TIC Aplicadas a la Educación - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Esp. En Didáctica para la educación Básica - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Licenciado en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, Humanidades y Lengua Castellana - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4009-5943>. E mail: edgar.vargas@uptc.edu.co

² Magister en Arquitectura del Software – Universidad a Distancia Madrid España, Especialista en Gerencia de Proyectos en inteligencia de negocios – Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano. Ingeniero de Sistemas - Universidad de Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Miembro del Grupo de Investigación TICA. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1968-5372>. E mail: josue.pinzon@uptc.edu.co.

study aimed to innovate the teaching of mathematics in second grade students of basic primary education at the Gustavo Rojas Pinilla educational institution, based on the use of digital educational resources aimed at strengthening the knowledge inherent in addition and subtraction. The budgets of the mixed investigation were followed, integrating the descriptive method to detail aspects raised in the development of the investigative process. The design of the study was framed in the pre-experimental research or hypothesis testing, since two moments of pre-test / post-test learning were contrasted. The integration and didactic use of ICT, allowed us to conclude that the didactics used for the teaching of mathematics from the first school years plays a crucial role in student learning.

Keywords: Addition, Mathematics, Digital Educational Resources, Subtraction.

Introducción

En la actualidad el proceso pedagógico de la enseñanza de las matemáticas en algunos centros escolares continúa desarrollándose a través de métodos tradicionales, en los cuales el docente actúa como transmisor de información, centrándose en la enseñanza mecánica de fórmulas y algoritmos desligados del análisis, reflexión y contextualización del saber matemático por parte de los estudiantes. Alsina y Domingo (2010, como han sido citados en Herrera, Montenegro y Poveda, 2012) reseñan que, en los primeros años escolares, la matemática debe tener un carácter significativo en los niños, para ello no basta con enseñar la parte simbólica o numérica, sino que es necesario que se enseñe a relacionar las cantidades con objetos del entorno en el cual se desarrollan los educandos.

Bajo esta perspectiva es tarea del docente innovar el proceso pedagógico en la enseñanza de las matemáticas, de tal manera que se garantice al estudiante el desarrollo y fortalecimiento de su pensamiento numérico. A pesar de que los educadores buscan utilizar nuevos métodos y estrategias de aprendizaje, en las aulas escolares es usual que algunos estudiantes presenten dificultades en la comprensión y aplicación de las cuatro operaciones básicas de la matemática, las cuales resultan fundamentales para avanzar a niveles escolares superiores. Dichas dificultades tienen su origen en el desarrollo cognitivo del estudiante, pero la mayor parte de estudios dan cuenta que el método de enseñanza utilizado por el docente y la didáctica que integre al aula escolar guardan estrecha relación con el desarrollo del pensamiento numérico y matemático, por tanto, es vital que se analicen las características, formas y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

De otro lado, conviene subrayar que la enseñanza de las operaciones básicas en los primeros años escolares, orientada únicamente desde el reconocimiento de cantidades, representación numérica y simbólica, no contribuye al desarrollo de los pensamientos y competencias matemáticas en los estudiantes, situación que incluso se da en niveles superiores de educación y ha llevado a que ellos no alcancen la media mundial de conocimientos matemáticos establecida. Un ejemplo son las pruebas Pisa, en las que no se evalúan fórmulas o procedimientos matemáticos, ni la aplicación de algoritmos, sino la capacidad de análisis y razonamiento del educando.

Por lo expuesto anteriormente, el propósito de esta investigación está direccionado a resignificar la enseñanza de la aritmética, particularmente la adicción y sustracción en estudiantes del grado segundo de educación básica primaria que hacen parte de la comunidad educativa de la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla, ubicada en el municipio de Tunja, Boyacá, Colombia. Para ellos se integran las TIC al aula escolar a través del uso de recursos educativos digitales orientadas a afianzar el pensamiento numérico, desde la solución de problemas enmarcados en el contexto en el cual se desarrollan.

La Aritmética en el Contexto Escolar

El aprendizaje de la aritmética como disciplina de la matemática es fundamental en los diferentes niveles escolares. Particularmente en los primeros años de educación los docentes deben sentar las bases de este conocimiento, de tal manera que garanticen el desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes. Verschaffel, Greer y De Corte (2007), indican que los niños para fortalecer el desarrollo del estadio de las operaciones matemáticas deben apropiarse y comprender las cuatro operaciones básicas: adición, sustracción, multiplicación y división, inicialmente en el nivel de educación básica primaria este aprendizaje se debe enmarcar en el conjunto de los números naturales, posteriormente en niveles más avanzados orientarse a la comprensión de otros sistemas numéricos como los racionales, decimales, entre otros.

Por tanto, los autores indican que el desarrollo del conocimiento aritmético se debe abordar desde dos dimensiones, por un lado, la concepción algorítmica de las operaciones matemáticas, por otro, el desarrollo de la capacidad verbal para la resolución de problemas, si se logra este cometido se puede garantizar un aprendizaje significativo, de lo contrario si solamente se orienta el aprendizaje aritmético a la simple mecanización de fórmulas o algoritmos, esto puede limitar la capacidad analítica del aprendiz. Además, como indica Puig (1996) habitualmente los educadores tienden a orientar la enseñanza primero a la apropiación algorítmica de las operaciones y posteriormente la verbalización de problemas. Sobre las bases de las ideas expuestas, Verschaffel et al. (2007) sostienen que la enseñanza de la matemática, particularmente la aritmética debe centrarse en todos los niveles escolares en el desarrollo y comprensión de problemas numéricos que impliquen el uso de las operaciones básicas.

Desde esta perspectiva, Puig y Cerdán (1988) indican que la enseñanza de la aritmética se debe permitir que el estudiante reconozca de manera natural cada operación, de tal suerte que frente a un problema matemático pueda identificar cuál es la operación que se debe aplicar, con base en ello la enseñanza de la aritmética bajo ninguna circunstancia debe ser orientada de forma mecanicista, es decir privilegiando únicamente al algoritmo, debe existir un equilibrio entre la apropiación de este y el pensamiento numérico.

Para Santos Trigo (2014) y Vásquez García y Páez (2019), la enseñanza aritmética debe enmarcarse en el análisis e interpretaciones de problemas que preferentemente sean adaptados a la realidad que afronta el estudiante, en concordancia el Consejo Nacional de profesores de matemáticas por sus siglas NCTM (2003) ratifica lo expresado por el autor aduciendo que el aprendizaje de las matemáticas debe integrar procesos analíticos, resolución de problemas, razonamiento y demostraciones especialmente en los primeros años escolares, pues con base en ello es que se puede despertar el gusto e interés de los estudiantes por esta disciplina del conocimiento. Aunado a esto, la OCDE (2005) indica que en las aulas escolares las competencias matemáticas deben integrar procesos como argumentación, comunicación, modelamiento, pensamiento, razonamiento, solución de problemas, uso de operaciones; pero ante todo la capacidad analítica para interpretar diversas situaciones numéricas.

Desde esta perspectiva la enseñanza de la matemática, particularmente la aritmética pretende enmarcarse en un conocimiento orientado desde el pensamiento numérico, asimismo el currículo de esta área debe unificarse dando cabida a una formación interdisciplinar, es decir desde las diferentes áreas del conocimiento, posibilitando con ello un aprendizaje contextualizado y no aislado de la realidad del estudiante, razón por la cual el Ministerio de Educación y Ciencia de España, MEC (2014) precisa que el docente debe fomentar el desarrollo de competencia matemáticas, además de crear entornos de aprendizaje innovadores que permitan al estudiante sentir agrado por la matemática, para ello la didáctica del área debe mayormente ser orientada de

manera comunicativa, participativa y activa. Por tanto, la enseñanza de la aritmética debe estar enmarcada de manera bidireccionalmente, como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Enseñanza aprendizaje de la aritmética desde el pensamiento numérico.



Nota: La figura muestra el sentido bidireccional que se debe otorgar a la enseñanza de la aritmética.

Conviene subrayar que la enseñanza de la aritmética debe buscar el equilibrio entre el conocimiento formal, es decir la apropiación de fórmulas, teoremas, algoritmos y el desarrollo del pensamiento matemático; pues un estudiante a pesar de desarrollar la parte formal puede presentar dificultades en su desempeño escolar, dado que no basta con reconocer las fórmulas y procedimientos matemáticos, sino que es necesario que tenga una capacidad de análisis e interpretación, es decir que su pensamiento matemático se desarrolle acorde a su edad y nivel escolar (Olmedo y Curotto,2011).

Resolución de Problemas de Adición y Sustracción

En lo que se refiere a la resolución de problemas que implican la adición, con base en los postulados de Fuson (1992) se tiene que en los primeros niveles de educación los estudiantes no han alcanzado la madurez en su pensamiento numérico, tan solo llegan al nivel de la representación de cantidades, pero no al nivel de representación mental de la situación que involucra la adición para determinar una posible solución, difícilmente en sus primeros años de escolaridad pueden llegar al modelamiento de las situaciones problemáticas que impliquen el uso aritmético de la adición.

En este sentido, el autor considera que es preciso integrar un modelo en el cual prime la secuencia de numerales, toda vez que la adición se constituye de dos elementos formales: los sumandos y el resultado o suma. Es así que plantea que la enseñanza de esta operación aritmética se lleve a cabo en tres etapas, en la primera etapa se debe orientar al estudiante hacia la escritura representativa de las operaciones. En un segundo nivel afianzar la representación de la situación de conteo o adición; para ello se puede utilizar el modelamiento a través del cual se bosqueja la situación por medio de gráficos o el uso de objetos. En el tercer nivel es necesario llegar al agrupamiento de la primera cantidad con la segunda, de tal forma que se obtenga un todo, que en el caso particular ese todo se conoce como resultado o suma.

Desde los postulados de Kilpatrick, Swafford y Findell (2001) se tiene que la enseñanza de operaciones como la adición y sustracción en los primeros niveles de escolaridad es mejor acompañar su enseñanza a través del uso de materiales tangibles, es decir elementos que el estudiante pueda manipular, ejemplo: piedras, tapas, semillas, monedas, entre otros, pues para él

es más fácil apropiarse del algoritmo de la operación aritmética de esta forma más que si se da a través de la expresión numérica.

Ahora bien, un elemento fundamental en la apropiación aritmética de las operaciones de adición y sustracción es el reconocimiento del valor posicional, como indica Verschaffel Greer y De Corte (2007) en el reconocimiento de la ubicación posicional de las cifras que constituyen una operación tradicionalmente los estudiantes de los primeros niveles escolar tienden a presentar dificultades en la comprensión del valor posicional en el sistema de numeración decimal, por tanto, resulta pertinente que los docentes que enseñan las primeras operaciones a los estudiantes vuelvan la mirada a esta temática del currículo escolar, pues es considerada como base fundamental para la apropiación algorítmica de las operaciones aritméticas.

Carpenter et al. (2004) refieren que los estudiantes de los grados inferiores usualmente presentan limitaciones en el reconocimiento posicional de las cifras, dado que confunden unidades, decenas, centenas, entre otras, y al momento de aplicar el algoritmo aritmético debido a la mala ubicación de las cantidades no llegan a la respuesta adecuada.

Sobre las bases de las ideas expuestas, se tiene que las dificultades que presentan los estudiantes en los primeros años de escolaridad, respecto a la apropiación y manejo de las operaciones de adición y sustracción devienen de una pedagogía y didáctica aislada de los estilos de aprendizaje y centrada en las preferencias que integra el docente en su praxis, lo cual limita el desarrollo del pensamiento numérico, pues como indica Socas (1997) en la práctica pedagógica orientada a la enseñanza de las matemáticas la mayoría de educadores la enfocan desde métodos mecanicistas que únicamente apropien fórmulas y algoritmos y los aplique sin llegar a la reflexión y cuestionamiento, dejando de lado situaciones del mundo real, es decir se está enseñando una matemática descontextualizada y no aplicable al entorno del estudiante.

Importancia de la Adición y Sustracción en los Primeros Años de Educación

La apropiación de las operaciones básicas matemáticas en los primeros años de escolaridad es fundamental, pues permite que los estudiantes cimienten las bases del pensamiento numérico. Al respecto, Castro y Castro (2006), indican que particularmente las operaciones de adición y sustracción contribuyen a que el educando pueda interpretar la relación parte – todo, lo cual afianza la comprensión de estas dos operaciones. Así, los autores argumentan que el propósito del aprendizaje de las operaciones matemáticas en los primeros niveles escolares se debe orientar a reconocer que un número es el resultado de la agrupación de dinámicas integradas y no un resultado estático.

Con relación a la finalidad de las operaciones matemáticas asumidas en los primeros años de escolaridad, Uriach y Pesce (2011) indican que en estos niveles escolares es necesario propender por el desarrollo del cálculo mental, pero no orientado desde la apropiación mecánica de algoritmos, sino, dese la aplicación contextualizada del conocimiento matemático el cual el autor denomina aritmética mental. Asimismo, el autor reseña que la aritmética mental contribuye en el afianzamiento de la matemática práctica, permitiendo que el estudiante reconozca el valor posicional y descomposición de las cantidades, utilizando para ello saberes previos e intuitivos, para establecer posibles relaciones entre los valores numéricos con base en un todo y su descomposición.

Asimismo, Castro y Castro (2013) argumentan que el desarrollo de la competencia aritmética en la etapa infantil escolar debe buscar que el niño desarrolle la capacidad de realizar tareas de descomposición y recomposición de cantidades, para ello es recomendable que el docente proponga actividades de organizar objetos, separar, seriar y clasificar. Volviendo la mirada al

sentido de las operaciones aritméticas en la educación infantil, Cifuentes (2013) reseña que el cálculo mental en los niños contribuye en el desarrollo, la concentración, memoria y atención en los niños; situación que a su vez contribuye a la ejercitación de combinaciones entre las cantidades lo cual se consolida como elemento fundamental en la matemática básica.

Para Caballero (2005), los niños en sus primeros años tienen la capacidad de resolver problemas matemáticos, pues utilizan los dedos para realizar acciones de conteo, permitiendo que se dé una evolución en las cantidades numéricas, reconocer pequeñas cantidades para ir incrementando progresivamente y determinar el valor posicional de estas. Por tanto, se hace necesario que se estimule la capacidad intuitiva del niño para fortalecer su pensamiento numérico, de tal manera que reconozca símbolos formales, algoritmos y encuentre sentido numérico a las situaciones de su entorno y en el paso del tiempo alcance el nivel de conocimientos de la matemática formal.

Desde la postura de Bermejo (2004), se tiene que la importancia de la adición (composición numérica) y sustracción (descomposición numérica) radica en que es a través de estas operaciones que se puede estimular las capacidades intuitivas de los niños y con ello consolidar las bases del pensamiento numérico posibilitando la apropiación de los principios de la matemática formal. En relación con las implicaciones del aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción, en los primeros años de escolaridad, Bravo (2006) precisa que los niños en edades tempranas sienten gusto por la interacción con el mundo circundante. Situación que puede ser aprovechada para el desarrollo de su pensamiento lógico, por lo cual es tarea de los educadores del área de matemáticas que introduzcan actividades inherentes a la composición y descomposición de cantidades, lo cual llega a convertirse en conocimiento matemático.

Por su parte, Guzmán (2001) indica que el aprendizaje de estas operaciones en edades tempranas debe centrarse al reconocimiento simbólico y representativo de las cantidades, para ello se pueden implementar actividades orientadas desde la actividad lúdica a través de las cuales se hagan seriaciones, conteo, agrupación, entre otras. En definitiva, la importancia de las operaciones de adición y sustracción en edades tempranas, debe orientarse al reconocimiento representativo de cantidades con números enteros, la representación simbólica, el desarrollo intuitivo del estudiante y el cálculo mental.

Contribución de los Recursos Digitales en el Aprendizaje de las Matemáticas

El sector educativo ha sido uno de los campos que también ha involucrado ambientes mediados por la tecnología, una de las disciplinas con un proceso de incorporación más paulatino es la matemática. Considerando que la inclusión de la computadora, con sus diversas herramientas, requieren de una reflexión profunda sobre el uso correcto y la selección de aplicaciones, varían de acuerdo al nivel educativo, los contenidos, ejes temáticos y dificultades de los aprendices.

Guzmán (1993) afirma que los recursos tecnológicos han cambiado y seguirán transformando la enseñanza de la Matemática. Se resalta que debe haber mayor concentración en la comprensión de los procesos matemáticos más que en la aplicación de varias rutinas que no tienen ninguna representación cognitiva en el educando. Así mismo, los autores exponen que los diferentes softwares educativos para matemática, buscan minimizar tareas rutinarias que los educandos deberían hacer, el tiempo ahorrado deberá utilizarse en el análisis y comprensión de las temáticas vistas, también implicaría favorecer la representación gráfica y la visualización de los conceptos en estudio.

Por otro lado, se debe considerar las múltiples formas de incluir la enseñanza de la matemática, por tanto, se tiene en cuenta los postulados teóricos propuestos por Cuevas Vallejo,

Pineda y Reyes (2018). Quien plantea las siguientes etapas, en primer lugar, el computador es una herramienta que permite la construcción de escenarios de aprendizaje inteligentes. En segundo lugar, el ordenador es un artefacto con el propósito de ser articulado en el quehacer cotidiano del educador y/o estudiante. Por último, el computador es un instrumento capaz de originar matemática.

En concordancia a lo anterior, es importante implementar las anteriores etapas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, aprovechando al máximo cada una de las funciones, aplicaciones y recursos educativos digitales que ofrece un ordenador en los escenarios educativos. Por tanto, es un reto para el educador saber potenciar esta herramienta para lograr despertar la motivación de los estudiantes y alcanzar aprendizajes significativos.

Castillo (2008) refiere que las TIC ayudan y contribuyen en los estudiantes en diversos contextos de las matemáticas ya sea números, operaciones aritméticas, medidas, geometría, estadística, lógica, entre otras. Desde esta perspectiva su propósito es posibilitar oportunidades de concentración, análisis para razonar y poder resolver problemas de su vida cotidiana. Las TIC se convierten en un conjunto extenso de alternativas para resignificar el aprendizaje de las matemáticas, estructurar que saberes son los más acordes según la edad y grado de escolaridad.

Otro aspecto importante para resaltar son los factores que influyen sobre el uso de la TIC por parte del profesorado, según los resultados encontrados en el análisis investigativo por (Badia, Meneses, y Sigalés, 2013) los estudios arrojaron cinco aspectos fundamentales de la implementación de las TIC en el aula, apoyo al docente, unidad y entorno educativo, disponibilidad y acceso en el aula, acceso fuera del aula y experiencia tecnológica. Los cuales en muchas ocasiones son condicionales en el momento de dinamizar el aprendizaje a través del uso de las TIC, pues si alguno de ellos está ausente, limitan la ejecución y desarrollo de una estrategia pedagógica.

Materiales y Métodos

Al tratarse de un estudio enmarcado en la investigación socioeducativa, la cual busca transformar realidades en los escenarios escolares, desde la innovación en asuntos que atañan al proceso pedagógico, particularmente la enseñanza aprendizaje, se tiene que, por las características de la investigación y las variables a estimar, se tipifica como un estudio de tipo mixto.

Desde los referentes de Johnson y Onwuegbuzie (2004), las investigaciones de tipo mixto son aquellas en las cuales se integra el paradigma cualitativo y cuantitativo para indagar acerca de un fenómeno o situación, tomando como soporte propiedades numéricas del objeto de estudio, las cuales se apoyan en el discurso, apreciaciones y argumentos de los sujetos que hacen parte de la población o muestra, por tanto, los autores reseñan que en este tipo de investigaciones los datos cuantitativos sirven para dar soporte a los referentes de los sujetos participantes, es así que los métodos no se consideran excluyentes sino complementarios.

En el caso articular el método cuantitativo, se utiliza para estimar la variable dependiente en dos momentos del aprendizaje pre y post test, por su parte el método cualitativo se integra para soportar los datos del rendimiento escolar de los estudiantes en el área de matemáticas desde las apreciaciones de los estudiantes y la docente que orienta la enseñanza del área referida.

Respecto al enfoque, se integra el método de investigación descriptiva, toda vez que se busca reseñar aspectos suscitados durante el desarrollo del proceso investigativo, en relación al método de investigación descriptiva Tamayo y Tamayo (2008), explican que desde la integración de este se debe analizar e interpretar aspectos del objeto de estudio desde las particularidades del mismo, los sujetos participantes; basándose en el reconocimiento de hechos, características que pueden llevar a la configuración de estrategias, modelos, guías u otros en busca de una solución al

problema identificado. Para este propósito el investigador puede integrar técnicas e instrumentos que le permitan recabar información, algunos pueden ser: Revisión documental, observaciones, entrevista y encuestas.

Atendiendo a estas consideraciones, el método descriptivo es integrado en este estudio para referir aspectos inherentes al pensamiento numérico en estudiantes del grado segundo de primaria, los métodos de enseñanza vinculados en el aula, la didáctica y factores que limitan la ejecución de operaciones de adición y sustracción.

Finalmente, el diseño del estudio se orienta desde la metodología investigación acción educativa, propuesta por Elliott (1997), y que preferentemente se aplica en los escenarios educativos, con el fin de elaborar diagnósticos para predecir una situación problemática de naturaleza escolar, y con base en ello diseñar e implementar estrategias e innovaciones que permitan resignificar el proceso pedagógico. En concordancia con los postulados del autor esta investigación se orienta a innovar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas desde la integración de recursos educativos digitales como estrategia didáctica.

Participantes en el Estudio

La población vinculada en la investigación corresponde a los estudiantes del grado segundo de educación básica primaria de la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla, ubicada en el municipio de Tunja, Boyacá – Colombia. Son estudiantes que provienen de estratos sociales 1, 2 y 3, con familias nucleares, monoparentales y extendidas, las cuales generan sus recursos de empleos de actividades comerciales, informales y algunos de actividades profesionales, en su mayoría su nivel académico es primaria y bachillerato inconcluso; la mayoría de las familias viven zona urbana, el tipo de vivienda es familiar y en arriendo. El 60 % cuenta con servicio de internet en casa y el 40% no lo poseen, así mismo pocas familias poseen dispositivos electrónicos en casa. Los estudiantes de grado segundo se ubican en los cursos 201 y 202, cada uno con 35 estudiantes, para un total de 70 de los cuales a través del muestreo por conveniencia se tomó una muestra representativa a través de diferentes criterios formulados para este propósito, los cuales se detallan en la tabla 1.

Tabla 1.

Criterios para la selección de la muestra – unidad de estudio (muestreo por conveniencia)

Selección de la muestra	Características de selección de los participantes
En el caso particular de este estudio, se tomó una muestra constituida por un total de 30 estudiantes de los grados 201 y 202.	Los criterios de selección de la muestra son los siguientes: - Estar matriculado en la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla. - Tener acceso a las TIC, contar con computador, Tablet o celular. - Haber reportado bajo rendimiento escolar en el área de matemáticas. - Contar con el consentimiento informado diligenciado y firmado por parte del acudiente o cuidador.

Nota: La tabla presenta los criterios tenidos en cuenta para la selección de la muestra.

A través de los criterios del muestreo por conveniencia se seleccionó como muestra representativa 15 estudiantes del grado 201 y 15 del 202, es decir la muestra quedó integrada por un total de 30 estudiantes. En la tabla 2, se muestran algunos aspectos que caracterizan dicha muestra.

Tabla 2.
Características de los Sujetos participantes en el estudio.

Ítem	Descripción
Nivel escolar	Grado 2° de educación básica primaria
Estudiantes	Mujeres: 16 Hombres: 14
Docentes	Una profesora del área de matemáticas en educación básica primaria.
Edad promedio	Años: 7 a 9 años
Contexto escolar	Urbano
Estrato Económico	1, 2 y 3
Nivel de acceso a las TIC	Bueno: Debido a que se ubican en un contexto urbano los estudiantes tienen acceso a diferentes medios tecnológicos como computador, alguno Tablet y otros celular.

Nota: La tabla refiere aspectos inherentes a la muestra seleccionada.

Conviene subrayar que los estudiantes vinculados al estudio en su mayoría presentan un nivel bajo en su pensamiento numérico, se les dificulta la representación y lectura de cantidades, realizar ejercicios de conteo y seriación, así como el desarrollo y solución de problemas que involucran las operaciones aritméticas de adición y sustracción.

Variables e Hipótesis de Estudio

Como ya se refirió la investigación por su tipología es mixta, es decir que integra los paradigmas cuantitativo y cualitativo para indagar aspectos inherentes al objeto de estudio, en este sentido se busca estimar variables que se enmarcan en estos métodos. En la tabla 3 se presenta la operacionalización de las variables investigadas.

Tabla 3.
Operacionalización Variables de estudio

VARIABLES	INDICADORES	PREGUNTAS	INSTRUMENTO
DEPENDIENTE: Pensamiento numérico: Adición y sustracción	Conocimientos de los estudiantes de grado segundo de primaria inherentes a las operaciones de Adición y sustracción	¿Cuál es el conocimiento que poseen los estudiantes de grado segundo de primaria respecto a las operaciones matemáticas adición y sustracción?	Pre test / Post test de conocimientos (cuestionario estructurado)

	Capacidad de resolución de problemas que involucran adiciones y sustracciones		Encuesta de opinión (dirigida a la docente)
INDEPENDIENTE:	Actuación de los estudiantes frente al empleo del recurso educativo digital “Mis primeras operaciones matemáticas” para la apropiación de las operaciones de adición y sustracción	¿Cómo actúan los estudiantes frente al empleo de recurso educativo digital <i>Mis primeras operaciones matemáticas</i> para el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción?	Observación Participativa (registro en diarios de campo)
Recursos educativos digitales (uso del material digital mis primeras operaciones matemáticas)			Diseño tecno pedagógico de la estrategia de intervención
INTERVINIENTE:	Opiniones, reflexiones, y argumentos de la docente respecto al empleo del recurso educativo digital mis primeras operaciones, en el aprendizaje del área de matemáticas	¿Cómo interpretan la docente la experiencia educativa realizada?	Encuesta de opinión Sobre la experiencia educativa adelantada.
Estrategia Didáctica			

Nota: La tabla detalla las variables de estudio formuladas.

Conviene subrayar que al ser un estudio en el cual se desea probar la efectividad de una estrategia didáctica de intervención, orientada desde el uso de recursos educativos digitales, se hace necesario plantear hipótesis que permitan validar la efectividad de dicha estrategia. Por tanto, las hipótesis a probar son las siguientes:

- **Hipótesis nula**

H0: El uso del recurso educativo digital “Mis primeras operaciones matemáticas” como estrategia de enseñanza aprendizaje de las operaciones matemáticas de adición y sustracción con estudiantes de grado segundo de educación básica primaria, no permite que éstos alcancen una media de calificación alta o superior en su pensamiento numérico.

- **Hipótesis alternativa**

Ha: El uso del recurso educativo digital “Mis primeras operaciones matemáticas” como estrategia de enseñanza aprendizaje de las operaciones matemáticas de adición y sustracción con estudiantes de grado segundo de educación básica primaria, contribuyen a que éstos alcancen una media de calificación alta o superior en su pensamiento numérico.

En este sentido, a través del diseño desde el cual se orienta el estudio, se busca determinar la validez de las hipótesis.

Etapas del Proceso Investigativo

El estudio realizado se configura en cuatro etapas orientadas al cumplimiento de los objetivos, estas son:

- Primera Etapa

Esta etapa se centra en establecer cuáles son los factores o causas que inciden en el bajo desempeño escolar en el área de matemáticas de grado segundo de educación básica primaria, específicamente en el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción, para ello se aplicó un test de conocimientos constituido por 10 ítems orientados a valor el desempeño de los estudiantes desde la parte analítica matemática, más que desde la simple apropiación de fórmulas o algoritmos. No obstante, para interpretar las causas o factores que inciden en su bajo desempeño académico, se aplicó una encuesta de opinión a la docente que orienta la enseñanza de las matemáticas.

- Segunda Etapa

Esta fase del estudio se denomina etapa de diseño o planificación, con base en los resultados de la primera etapa, se procede a configurar una estrategia de intervención didáctica orientada al uso del recurso digital “mis primeras operaciones matemáticas”, el propósito del ambiente de innovación escolar se direcciona a afianzar el pensamiento numérico de los estudiantes, particularmente la apropiación de las operaciones de adición y sustracción. Para ello se vinculan diversas acciones educativas de tipo digital.

- Tercera Etapa

La tercera etapa del proceso investigativo tiene por propósito implementar y desarrollar la estrategia de intervención didáctica, para ello se planifica cada sesión de trabajo orientada al fortalecimiento de las operaciones de adición y sustracción, en el desarrollo de cada sesión por medio de la técnica de observación participante se llevan a cabo registros sistemáticos de los hechos más representativos suscitados.

- Cuarta Etapa

La etapa final del estudio buscó contrastar el desempeño escolar de los estudiantes en la prueba pre y post test de conocimientos, y establecer la efectividad de la estrategia de intervención didáctica. Asimismo, a interpretar el significado que otorga la docente a la experiencia escolar.

Resultados

Los resultados presentados derivan del cumplimiento de los objetivos de estudio y las etapas formuladas en el diseño metodológico.

Resultados Fase de Diagnostico

En esta fase del estudio se presentan los resultados de la variable dependiente antes del desarrollo de la estrategia de intervención, se da cumplimiento al objetivo: Caracterizar el conocimiento que poseen los estudiantes respecto a las operaciones matemáticas de adición y sustracción. Para ellos se aplicó un test de conocimientos en las operaciones indicadas, cuestionando el reconocimiento de la parte algorítmica que se debe tener en cuenta para efectuar operaciones aritméticas, conviene subrayar que mayormente las preguntas se orientaron al análisis e interpretación de problemas matemáticos que involucran la adición y sustracción, de acuerdo al nivel y pensamiento numérico que poseen los estudiantes que hacen parte del estudio.

El instrumento de recolección de datos quedó constituido por un total de 10 preguntas, se aplicó durante el tercer periodo académico del año 2021, en época de alternancia escolar; la figura 2 muestra el desarrollo del pre test.

Figura 2.
Estudiantes de grado segundo realizando la prueba pre test



Nota: La imagen muestra el detalle de la aplicación de la prueba pre test.

Para estimar el desempeño escolar de los estudiantes en el área de matemáticas, se precisó utilizar la escala de valoración académica establecida en la Institución Educativa Gustavo Rojas Pinilla, la cual se presenta en la tabla 4.

Tabla 4.
Escala valorativa de desempeño escolar - Institución Educativa Gustavo Rojas

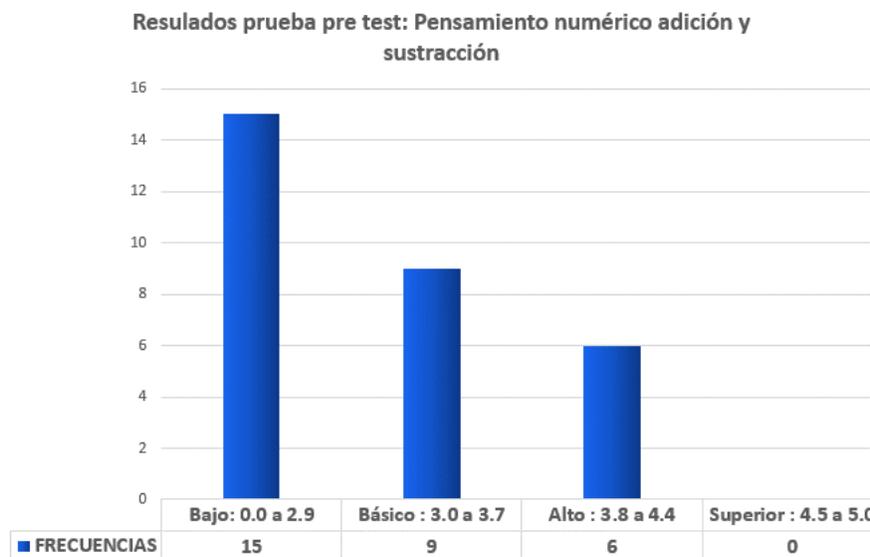
Pinilla

Calificación cualitativa	Calificación cuantitativa
Bajo	0.0 a 2.9
Básico	3.0 a 3.7
Alto	3.8 a 4.4
Superior	4.5 a 5.0

Nota: La escala valorativa para medir el desempeño escolar de los estudiantes
Se enmarca en un rango que va de 0.0 a 5.0

Los resultados que derivan de la aplicación de la prueba pre test son los siguientes:

Figura 4
Resultados prueba pre test: pensamiento numérico - Adición y sustracción.



Nota: La gráfica muestra en detalle los resultados alcanzados por los estudiantes respecto a la estimación de la variable dependiente.

Como se puede apreciar, el desempeño escolar de los estudiantes muestra un comportamiento que oscila de bajo a básico, pero con predominio bajo. Particularmente el 50% de los estudiantes, es decir 15 alcanzaron una calificación que se ubica en el intervalo de 0.0 a 2.9, por tanto, su desempeño escolar inherente al reconocimiento de las operaciones matemáticas de adición y sustracción es bajo. Asimismo, el 30% de los estudiantes evaluados, 9 de ellos alcanzó un desempeño básico, con una calificación enmarcada en el rango de 3.0 a 3.7. Tan solo el 20% de los estudiantes, es decir 6 obtuvieron un desempeño alto al tener calificaciones entre 3.8 y 4.4 en la escala valorativa que va de 0.0 a 5.0, conviene subrayar que ningún estudiante en su desempeño escolar se ubicó en el nivel superior.

Con base en la estadística descriptiva, se precisa que la calificación media de los 30 estudiantes fue de 2.68 puntos, es decir que la variable dependiente estimada: Pensamiento numérico evaluada desde el conocimiento de las operaciones de adición y sustracción según la escala valorativa de la Institución Educativa se ubica en el nivel bajo.

Resultados Fase de Diseño

Luego de establecer que el nivel de desempeño de los estudiantes muestrales en el desarrollo de operaciones y problemas inherentes a las operaciones matemáticas de adición y sustracción es bajo, con base en la indagación a la docente que orienta el área, se encontró que una de los factores que mayormente incide en ellos es la didáctica, pues la institución educativa no cuenta con materiales escolares que permitan fortalecer el pensamiento numérico. A pesar de tener un aula de sistemas con recursos tecnológicos adecuados no existen materiales digitales que contribuyan a afianzar el aprendizaje de las matemáticas.

Desde esta perspectiva, como una forma de contribuir en la solución de esta problemática esta investigación propone una estrategia didáctica de intervención enmarcada en el uso de

recursos digitales. Para ello se utilizó una estructura de andamiaje que permitió adaptar los recursos a las necesidades educativas y nivel escolar de los estudiantes, la figura 5 muestra parte de la interfaz gráfica de la estrategia de intervención.

Figura 5
Interfaz estrategia de intervención didáctica



Nota: La figura muestra detalles inherentes a las acciones digitales vinculadas en la estrategia didáctica

La estrategia didáctica se realizó en el segundo semestre escolar del año 2021, específicamente, en el tercer periodo; debido a la pandemia derivada del virus Covid 19 se implementó de manera virtual (alternancia- semipresencial) para facilitar el acceso al conocimiento por parte de los estudiantes. Respecto a la conceptualización del formato del sitio web de aprendizaje colaborativo, este es de tipo audiovisual, el cual integra recursos educativos digitales que permiten afianzar el pensamiento numérico en los estudiantes muéstrales, el género en el que se enmarca el desarrollo del recurso educativo corresponde a la apropiación del conocimiento, además es argumental toda vez que se busca que los estudiantes que accedan a él, adquieran competencias que les permitan desarrollar el pensamiento lógico, numérico y matemática.

Los estudiantes que acceden al sitio web de aprendizaje colaborativo, realizan diferentes actividades interactivas, exploran contenidos didácticos relacionados con las operaciones de adición y sustracción, lo anterior permite resignificar su rol al actuar como sujetos activos en la construcción de su aprendizaje.

Resultados Fase de Intervención

Una vez diseñada la estrategia tecno pedagógica de intervención didáctica, se procedió a implementarla, específicamente se desarrollaron dos bloques temáticos, uno orientado al afianzamiento de la adicción y otro a la sustracción.

Respecto al bloque temático adicción los temas desarrollados en el componente conceptual fueron: Definición, términos, procesos de la adición sin reagrupar, procesos de la adición reagrupando, propiedades de la adición.

Conviene subrayar que, ante el uso de recursos digitales y la orientación del área de matemáticas en el aula de informática, los estudiantes se mostraron motivados, felices con los

personajes de los videos que explicaban cada parte conceptual de la adición. Sin embargo, en la apropiación conceptual de los temas referidos algunos presentaron limitaciones, por ejemplo, en las propiedades de la adición, los procesos de adición con y sin reagrupamiento, para dar solución a las dificultades de los educandos la docente que orienta la enseñanza el área, realizó explicaciones detalladas de manera pausada, para que ellos comprendieran los temas, además presentó varios ejemplos.

A través de la técnica de observación participativa y el registro en diarios de campo, se identificó que las actitudes de los estudiantes fueron positivas, durante el desarrollo de las actividades propuestas se mostraron motivados (ver figura 6), particularmente los juegos integrados al sitio web de aprendizaje los llevaron a sentir agrado por el aprendizaje de las matemáticas, a tal punto que establecieron competencias entre ellos para ver quien no se equivocaba.

Figura 6

Interacción de los estudiantes muestrales con los recursos digitales de la estrategia de intervención



Nota: La figura muestra el interés y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción a través del uso de recursos educativos digitales.

Desde la observación realizada, se valida el papel que tiene la tecnología educativa en el aprendizaje de los estudiantes, pues para éstos les resulta más agradable aprender utilizando diversos recursos digitales, más que el desarrollo de actividades de tipo tradicional en el aula convencional.

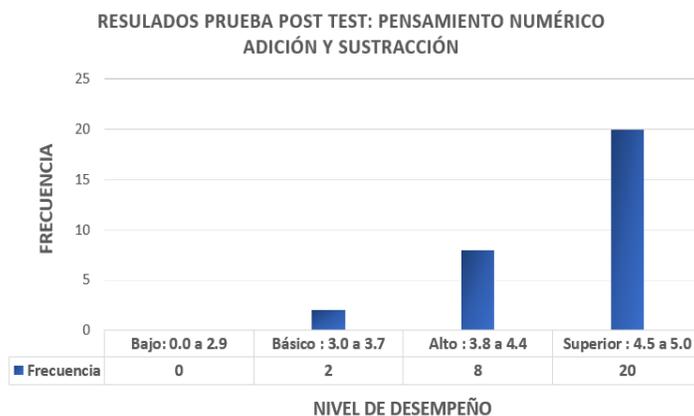
Con relación a la sustracción se evidenció que, a través del desarrollo de las actividades dispuestas en la plataforma virtual, los estudiantes estuvieron motivados, afianzaron este conocimiento, particularmente algunas tareas se orientaron a la ejercitación algorítmica de la operación, sin embargo, la mayoría busco contribuir al fortalecimiento de la capacidad analítica y reflexiva, desde la solución de problemas que involucran esta operación aritmética.

Luego del desarrollo de las actividades propuestas en el sitio web, en la tercera etapa del proceso pedagógico, se evaluó el conocimiento apropiado por los estudiantes, conviene subrayar que los ejercicios formulados para medir el nivel de desempeño escolar se orientaron mayormente al desarrollo de situaciones problematizante en las que se involucra la sustracción, pues el ideal es no incidir en la enseñanza mecanicista de las matemáticas, sino, contribuir en el desarrollo del pensamiento lógico, numérico y matemático en los sujetos muestrales.

Resultados Fase de Contrastación Pre / Post Test

Esta fase del proceso investigativo se orientó a establecer la posible diferencia en la medición de la variable dependiente antes y después de la ejecución de la estrategia de intervención. Se presenta los resultados de la prueba final o post test de conocimientos y con base en ello a través de la estadística inferencial establecer la diferencia de medias y validación de las hipótesis de estudio. La figura 7 muestra estos resultados.

Figura 7
Resultados prueba post test pensamiento numérico



Nota: La figura presenta los resultados emergentes de la ampliación del post test a los estudiantes muestrales.

Se puede inferir que el desempeño de los estudiantes presenta mejoras significativas luego de la implementación de la estrategia de intervención, específicamente el 66.6 % de los estudiantes, 20 de ellos alcanzaron un nivel alto en su desempeño escolar, el 26.6% (8 estudiantes) se ubicaron en un nivel de desempeño alto; por tanto, se puede establecer que la variable dependiente muestra un rendimiento que oscila de alto a superior, con predominio en este último rango. Asimismo, a pesar de identificarse mejoras significativas en la apropiación de las operaciones de adición y sustracción desde el uso de la tecnología educativa, los resultados del post test evidencian que un 6.6 % (2 estudiantes) de los educandos se mantienen en un nivel básico de desempeño escolar.

Para poder contrastar los resultados del pre test y post test de conocimientos matemáticos, se calculan los estadísticos básicos de la prueba final aplicada a los estudiantes, los cuales se reseñan en la tabla 5.

Tabla 5.
Estadísticos básicos post test

Post test	
Datos Validos	30
Datos perdidos	0
Media	4.317
Desviación Estándar	0.517
Valor Mínimo	3.000
Valor Máximo	5.000

Nota: La tabla muestra en detalle los estadísticos básicos que emergen de la aplicación de la prueba final o post test.

Los resultados muestran que la media de desempeño alcanzada por los estudiantes luego del proceso de intervención didáctica es de 4.317, con lo cual se deduce que el desempeño en el área de matemáticas alcanzó un nivel alto, la calificación más alta obtenida por los estudiantes fue 5.0 y la mínima 3.0 en la escala que va de 0.0 a 5.0.

El desempeño de los estudiantes en la fase final del proceso investigativo, permite establecer que la integración de las TIC en el proceso pedagógico del área de matemáticas posibilita el trabajo del estudiante desde a resignificación de su rol, pues la tecnología permite que éste sea un sujeto interviniente en la construcción del conocimiento, además que avance a su propio ritmo de trabajo y bajo el reconocimiento de su estilo de aprendizaje, tomando como referente que los recursos de transmisión del conocimiento matemático siempre están dispuestos para que los educandos accedan a ellos y refuercen su aprendizaje.

Luego del análisis del post test de conocimientos, para establecer estadísticamente la contrastación de resultados en los dos momentos de aprendizaje se aplica la prueba de normalidad de datos a través del test Shapiro Wilk al tener una muestra no superior a 30 estudiantes, con el fin de determinar la prueba estadística paramétrica o no paramétrica que debe ser utilizada para comparar los resultados. La tabla 6, muestra los resultados que emergen del test de normalidad aplicado.

Tabla 6
Test de Normalidad (Shapiro-Wilk)

		W	p
Pre test	- Post tes	0.954	0.211
2.683	4.317		

Nota: Los Resultados de la prueba de normalidad de datos, sugieren que estos presentan distribución normal.

Se puede concluir que las valoraciones del test inicial y el test final presentan distribución normal pues p-valor > 0.05, por tanto, para establecer la diferencia de medias existente entre el pre y post test se selecciona la prueba paramétrica T Student.

Como punto de partida para aplicar la prueba paramétrica establecida se plantean las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis nula**

H₀: El promedio del rendimiento escolar en el área de matemáticas pensamiento numérico: adición y sustracción, cuando la enseñanza es orientada a través del uso de RED como estrategia de aprendizaje, es igual a la media de cuando se utiliza el método de enseñanza tradicional.

Es necesario refutar este planteamiento por lo cual se plantea la hipótesis alternativa

- **Hipótesis alternativa**

H_a: El promedio del rendimiento escolar en el área de matemáticas pensamiento numérico: adición y sustracción, cuando la enseñanza es orientada a través del uso de RED como estrategia de aprendizaje, es diferente a la media de cuando se utiliza el método de enseñanza tradicional.

Tabla 7

Prueba T Student: diferencia de medias

Toma 1	Toma 2	Mean Difference	t	df	p
PRETEST	- POSTEST	1.634	-8.391	29	< .001
2.683	4.317				

Nota: La tabla presenta los Resultados que emergen de la aplicación del test de diferencia de medias T Student.

Conclusión

Con un nivel de significancia del 5%, y un intervalo de confianza del 95% hay evidencia estadística suficiente para determinar que los puntajes obtenidos antes y después de la intervención didáctica orientada desde el uso de RED, no son los mismos en el desempeño alcanzado por los estudiantes respecto a las operaciones aritméticas de adición y sustracción. La figura 21 muestra la diferencia de medias establecida a través de la prueba T Student.

Se establece que el puntaje promedio en el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción en la etapa pre test fue de 2.683 puntos en una escala de 1.0 a 5.0, en tanto que después de la intervención didáctica, particularmente el uso de RED el promedio en la prueba final fue de 4.317, con lo cual se establece que el nivel de desempeño en los conocimientos inherentes a la adición y sustracción paso de bajo a alto, la diferencias de medias es 1.634, es decir que el rendimiento de los estudiantes aumento en un 61%, con lo cual se pude validar el uso de los RED como un método efectivo que contribuye a que los estudiantes apropien los conocimientos inherentes a las operaciones aritméticas de adición y sustracción. En este sentido se valida la hipótesis alternativa planteada en el estudio: **Ha:** El uso de recursos educativos digitales, particularmente el material “Mis primeras operaciones matemáticas” como estrategia de enseñanza aprendizaje de las operaciones matemáticas de adición y sustracción con estudiantes de grado segundo de educación básica primaria, contribuyen a que éstos alcancen una media de calificación alta o superior en su pensamiento numérico.

Discusión

Con base en el desarrollo del proceso investigativo se pudo corroborar que el bajo desempeño escolar del área de matemáticas en estudiantes de educación básica primaria en gran medida se debe a los métodos y estrategias didácticas que integran los educadores al momento de orientar la enseñanza de esta disciplina del conocimiento.

Particularmente, desde el cumplimiento del primer objetivo de este estudio: Caracterizar el conocimiento que poseen los estudiantes respecto a las operaciones matemáticas de adición y sustracción, se pudo identificar que el nivel de desempeño escolar en lo que respecta a estas operaciones en la fase diagnostica o pre test se ubicó en un nivel bajo, con una media de 2.68.

Desde la opinión y reflexión de la docente que orienta la enseñanza del área de matemáticas en el grado segundo de educación básica primaria, se tiene que debido al número de estudiantes que debe atender en aula, se ve limitada a diseñar materiales educativos que contribuyan al afianzamiento del pensamiento numérico, pues el tiempo en la preparación de clases, el desarrollo de las mismas y la revisión de tareas, no permite poder implementar estrategias innovadoras para la enseñanza; razón por la cual indica que recurre al método de enseñanza tradicional para este propósito.

Los argumentos de la docente permiten establecer que el afianzamiento del pensamiento numérico en los estudiantes, no se direcciona de la manera correcta, pues al orientar la enseñanza

matemática de manera mecanicista se da prelación al aprendizaje de fórmulas y algoritmos, dejando de lado un componente fundamental como es el análisis, la comprensión, interpretación y contextualización del conocimiento en la realidad que afrontan los estudiantes.

Estos hallazgos son coincidentes con los postulados de (Nunez y Bryant,1997; Godino, Batanero y Font ,2003; Artigue, 2004; Arguedas y Porras, 2008), quienes sostiene que la enseñanza de la matemática bajo métodos tradicionalistas, se orienta a la naturaleza de la misma, es decir, el formalismo y complejidad de esta disciplina, situación que limita la participación activa de los estudiantes, llevándolos a actuar como simples receptores de información, toda vez que predomina el discurso del docente orientador y en la mayoría de los casos se concibe el aprendizaje como un proceso memorístico, direccionado a la apropiación y replica de algoritmos sin llegar a una etapa de razonamiento que le permita a los estudiantes analizar situaciones del mundo real, en las cuales es posible aplicar el pensamiento lógico, numérico y matemático.

Aunado a esto, los autores indican que la enseñanza tradicionalista de las matemáticas incide en la actitud de los educadores, pues algunos prefieren orientar el proceso pedagógico de forma unidireccional, mostrándose como sujetos con amplios saberes en el área, pero sin la capacidad de lograr que los estudiantes apropien el conocimiento y más aún lo contextualicen. Ahora bien, los investigadores indican que, de dar prevalencia a los métodos tradicionales en la enseñanza del saber matemático, desde los primeros años de escolaridad de los infantes, puede llevar a que éstos presenten vacíos en su aprendizaje y que en los niveles escolares superiores tengan dificultades, más aún cuando el proceso de desarrollo del pensamiento numérico es continuo y se basa en los saberes previos.

Finalmente, los expertos indican que, al orientar la enseñanza de las matemáticas desde métodos tradicionalistas, se puede incurrir en un aprendizaje descontextualizado, dado que únicamente se limita a las acciones momentáneas del aula, las cuales suelen enfocarse en el aprendizaje de algoritmos desligando el pensamiento y realidad del infante. Asimismo, la formación de los educadores es otro aspecto que influye, debido a que existen instituciones educativas en las cuales los docentes que orientan el aprendizaje del área no han sido formados para este propósito.

Frente al aprendizaje tradicionalista, resulta inexorable innovar la didáctica a través de la cual se orienta la enseñanza de las matemáticas, lo que puede contribuir en el desarrollo integral de los estudiantes y permitirles desarrollar competencias propias al pensamiento numérico. En este sentido, como expresa Tabash (2001) y Cárdenas et al. (2018) es necesario que, desde los primeros años de formación escolar, se integren métodos y didácticas variadas que fortalezcan el proceso educativo y afiancen el desarrollo matemático. Además, los contenidos del área deben abarcar conocimientos en los que se entrelacen el pensamiento numérico, manejo de información, pensamiento espacial, razonamiento lógico, posibilitando de esta forma el desarrollo de competencias que a su vez contribuyan a fortalecer el pensamiento analítico y reflexivo.

Desde esta perspectiva, en este estudio se pudo corroborar que la resignificación de la didáctica del área de matemáticas en educación básica primaria, a través de la integración de recursos digitales, específicamente los de tipo multimedial y algunos gamificados, permitió que los estudiantes se constituyeran en agentes intervinientes en su proceso de formación y que su aprendizaje no se orientara exclusivamente a la apropiación de fórmulas y algoritmos, sino al análisis de situaciones problemáticas en las que se involucran las operaciones de adición y sustracción.

Para la docente que orienta la enseñanza de las matemáticas en educación básica primaria en la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla, la vinculación de las TIC al aula escolar, le permitió

orientar el aprendizaje de los conocimientos y habilidades matemáticas de manera funcional, contribuyendo a su vez a que los estudiantes pudieran contextualizar los saberes adquiridos para dar respuestas a situaciones problemáticas de su entorno, en las cuales deben utilizar el pensamiento numérico. Conviene subrayar que la estrategia tecno pedagógica de intervención didáctica a su vez permitió vincular recursos que fueron atractivos para los estudiantes y despertaron su gusto, intereses y motivación por el aprendizaje de las operaciones de adición y sustracción, reduciendo la apatía y ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas.

Por tanto, se puede afirmar que el uso de recursos educativos digitales, orientados a la enseñanza de las matemáticas, permitieron que los estudiantes muestrales fortalecieran su pensamiento numérico, no solo desde la apropiación de principios y algoritmos, sino, desde la aplicación de las operaciones de adición y sustracción de manera analítica para dar respuesta a algunas situaciones presentadas a manera de problemas, pues como lo hace notar Alsina (2019) la matemática moderna no debe continuar enseñándose de forma mecanicista. En este sentido, el estudio adelantado, es representativo pues evidencia que la resignificación de los métodos de enseñanza y ante todo la didáctica con que se orienta el saber matemático puede garantizar la consecución de logros, objetivos y metas de aprendizaje.

Conclusiones

Las conclusiones esbozadas se orientan al cumplimiento de los objetivos, en este sentido se concluye:

En relación al primer objetivo: Caracterizar el conocimiento que poseen los estudiantes respecto a las operaciones matemáticas de adición y sustracción.

Se encontró que cuando la enseñanza de las matemáticas se orienta a través de métodos tradicionales, se limita el desarrollo de procesos cognitivos orientados al análisis, comprensión e interpretación de situaciones problema, que requieren hacer uso del pensamiento numérico. En este estudio, a través de la técnica de observación, se pudo identificar que la docente que orienta el área de matemáticas en el grado segundo de la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla, privilegia mayormente el aprendizaje algorítmico del área, es decir el reconocimiento de fórmulas y algoritmos, situación que no favorece la aplicación contextualizada del saber matemático.

Por tanto, al haber evaluado los conocimientos de los estudiantes respecto a las operaciones de adición y sustracción, en la etapa diagnóstica, se evidenció que en los ejercicios que implicaban el uso de algoritmos los estudiantes demostraron buen desempeño escolar, pero en los ejercicios orientados a la solución de problemas aritméticos su desempeño fue bajo.

Esta conclusión es concordante con los planteamientos de Castro (2008) y Moreno De La Cruz (2018), quienes en sus estudios determinaron que no basta que el estudiante apropie los principios básicos de la matemática, es decir, las fórmulas y algoritmos, ya que esto llevaría a que los estudiantes aprendieran de manera mecanicista y bajo la memorización sin llegar al razonamiento que les permita analizar situaciones del mundo real, en las cuales es posible aplicar el pensamiento lógico, numérico y matemático.

Respecto al segundo objetivo: Innovar los métodos y didáctica utilizada en la enseñanza del área de matemáticas en el grado segundo de educación básica primaria en la institución educativa Gustavo Rojas Pinilla.

Se concluye que la resignificación de la didáctica utilizada por la docente que orienta el área de matemáticas en educación básica primaria, permitió transformar el rol de los sujetos de la educación, por un lado, los estudiantes a través del uso de diferentes recursos digitales se constituyeron en agentes proactivos dentro de su proceso de formación, toda vez que desarrollaron

actividades del pensamiento numérico de acuerdo a su estilo de aprendizaje y capacidad cognitiva. De otro lado el papel de la educadora no fue el de transmitir de manera mecanicista el conocimiento matemático, sino guiar, orientar a los estudiantes hacia la interpretación, análisis y aplicación de los principios aritméticos en la solución de situaciones problémicas enmarcadas en la realidad que afrontan en su cotidianidad.

La conclusión referida es acorde a los hallazgos del estudio de Lesh y Zawojewski (2007) y Alsina (2019), en los cuales los investigadores indican que la didáctica que se integre en el aula de matemáticas es fundamental para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico, matemático y numérico. Por tanto, los educadores que orienten su enseñanza deben vincular actividades variadas enmarcadas en las características que poseen los educandos, es decir, el reconocimiento de sus estilos de aprendizaje. Además, dichas actividades no solo deben integrar la apropiación de los principios matemáticos, ni el manejo y manipulación de las cantidades numéricas, sino que deben mayormente orientarse a la interpretación de los diferentes sistemas numéricos y aplicar este conocimiento de manera contextualizada.

Desde el desarrollo del tercer objetivo: Interpretar la actuación de los estudiantes frente a la integración de las TIC, y particularmente el recurso digital Mis primeras operaciones matemáticas en la apropiación de la adición y sustracción.

Se pudo concluir que el desarrollo de la estrategia de intervención didáctica, permitió que los estudiantes se mantuvieran motivados durante la ejecución de las actividades orientadas al afianzamiento del pensamiento numérico, particularmente los juegos digitales fueron más allá de la apropiación mecanicista de las operaciones de adición y sustracción, pues se vincularon tareas direccionadas a la resolución de problemas.

Desde la técnica de observación participante, se pudo identificar que los estudiantes con el uso de los RED vinculados a la estrategia didáctica apropiaron fácilmente la conceptualización de las operaciones de adición y sustracción, asimismo pudieron reconocer los algoritmos para el desarrollo de operaciones, pero más allá de ello se les facilitó el análisis y desarrollo de problemas que involucran estos principios aritméticos.

Esta conclusión es afín a los postulados de Casallas y Mahecha. (2019), quienes en su investigación encontraron que la vinculación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, reinterpretan la labor de los educadores y estudiantes, de un lado, estos últimos pueden apropiarse el conocimiento matemático a su ritmo y estilo de aprendizaje, lo cual garantiza la consecución de logros y metas de aprendizaje, y más de la apropiación algorítmica del área, la capacidad de analizar, interpretar y buscar soluciones a las situaciones en las que se ve inmerso el pensamiento numérico, es decir, contextualizar el aprendizaje adquirido. Por su parte el educador al servirse de las herramientas tecnológicas educativas, puede implementar ambientes escolares adoptados a las necesidades particulares de los estudiantes y orientar la apropiación del conocimiento matemático por medio del acompañamiento constante.

Finalmente, respecto al cuarto objetivo: Reflexionar acerca del papel que tienen las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, desde el contraste de la etapa pre y post intervención didáctica.

En esta investigación se concluye que la integración de las TIC en el proceso pedagógico que enmarca el aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria, permitió que los estudiantes muestrales afianzaran su pensamiento numérico, específicamente el manejo de las operaciones aritméticas de adición y sustracción, desde el reconocimiento de los principios que las rigen y la aplicación en la solución de situaciones numéricas que involucran su uso.

A través del contraste de la prueba pre test / post test, se identificó que el desempeño escolar de los estudiantes presentó mejoras significativas en la fase post intervención didáctica, pues

inicialmente la calificación promedio de los estudiantes fue de 2.68 puntos en la escala de valoración institucional que va de 1.0 a 5.0, lo cual permite establecer que su desempeño escolar fue bajo. Posteriormente al desarrollo de las actividades propuestas en la estrategia didáctica se presenta una variación en dicho promedio, pues los estudiantes alcanzaron una calificación media de 4.31, la cual se ubica en un nivel de desempeño escolar alto. En este sentido se afirma que el uso de la tecnología educativa, particularmente los recursos educativos digitales, permitió que el desempeño escolar de los estudiantes presentara una mejora del 61%.

Desde esta perspectiva la experiencia educativa realizada, se constituye en una posibilidad para mejorar el desempeño escolar de los estudiantes de educación básica primaria en el pensamiento numérico que integra las operaciones aritméticas de adición y sustracción.

Referencias Bibliográficas

- Alsina, A. (2019). Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años). En A. Alsina, *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Barcelona: Editorial Graó.
- Arguedas, A., y Porras, J. (2008). Contexto sociocultural como elemento facilitador del aprendizaje matemático. <http://www.cicma.una.ac.cr/cicma2008/>
- Artigue, M. (2004). Problemas y desafíos en educación matemática: ¿Que nos ofrece hoy la didáctica de las matemáticas para afrontarlos? *Educación Matemática*, 6(3), 5-28.
- Badia, A., Meneses, J., y Sigalés, C. (2013). Teachers' Perceptions of Factors Affecting the Educational Use of ICT in Technology-Rich Classrooms. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 11(3), 787- 808.
- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS.
- Bravo, J. A. (2006). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático. En E. Miraflores y J. Quintanal (Eds.), *Educación infantil: orientaciones y recursos metodológicos para una enseñanza de calidad* (pp. 297-326). Editorial CCS.
- Caballero, S. (2005). Un estudio transversal y longitudinal sobre los conocimientos informales de las operaciones aritméticas básicas en niños de educación infantil. [Tesis doctoral, Universidad Complutense. España]. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/psi/ucm-t28929.pdf>
- Cárdenas Soler, R., Piamonte Contreras, S., y Gordillo Castellanos, P (2018). Desarrollo del pensamiento numérico. Una estrategia en el animaplano. *Revista de investigación Pensamiento y acción*. Vol 23. ISSN 0120- 1190. 31-48. https://revistas.upc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/8447/7130
- Carpenter, T.P., Blanton, M.L., Cobb, P., Franke, M.L., Kaput, J. y McClain, K. (2004). *Scaling Up Innovative Practices in Mathematics and Science*. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison. <http://ncisla.wceruw.org/publications/reports/NCISLARreport1.pdf>
- Casallas Forero, L.F., y Mahecha Moreno, H.P. (2019). Uso de estrategia didáctica apoyada en la gamificación para el desarrollo de habilidades en el planteamiento y resolución de problemas aritméticos, en instituciones educativas rurales. [Tesis de Maestría. Universidad Cooperativa.Colombia]. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7044/1/2019Gamificaci%C3%B3n_Aula.docx.pdf
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194

- Castro, E. y Castro, E. (2006). La relación parte-todo. Granada: Departamento de didáctica de las Matemáticas, Universidad de Granada.
- Castro, E. (2008). Resolución de Problemas Ideas, tendencias e influencias en España. <https://goo.gl/bx99K3>.
- Castro, E. y Castro, E. (2013). La relación parte-todo. En L. Rico, M. C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina e I. Segovia (Eds.), Investigación en didáctica de la matemática: Homenaje a Encarnación Castro (pp. 85-92). Granada: Comares.
- Cifuentes, E. V. (2013). Desarrollo del cálculo mental a partir de entrenamiento en combinaciones numéricas y estrategias de cálculo. *Números*, 84, 5-23
- Cuevas Vallejo, A., Pineda, M., y Reyes, M. (2018). Una propuesta para introducir el pensamiento funcional y concepto de función real, antes de un curso de cálculo diferencial. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*. 10. 20-38. https://www.researchgate.net/publication/330715518_Una_propuesta_para_introducir_el_pensamiento_funcional_y_concepto_de_funcion_real_antes_de_un_curso_de_calculo_diferencial
- Elliott, J. (1997) El cambio educativo desde la investigación acción. Ed. Morata. Madrid, España.
- Fuson, K.C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. En D.A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 243-275). Ed. Macmillan.
- Godino, J.; Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada: ReproDigital.
- Guzmán, M. (1993). Tendencia e innovaciones en educación matemática. En Gil, D. y Guzmán M. de Enseñanza de las ciencias y la matemática tendencia e innovaciones, pp. 63-87. Madrid-España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf>
- Guzmán, M. (2001). Tendencias actuales de la educación matemática. *Sigma: Revista de matemáticas*, 19, 5-25. En: Jiménez, L. (2008). La activación del conocimiento real en la resolución de problemas: un estudio evolutivo sobre los problemas no-rutinarios de adición. Madrid: Universidad Complutense.
- Herrera, L., Montenegro, W., y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 35, 254–287. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224362014>
- Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado]. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>
- Kilpatrick, J. Swafford, J. y Findell, B. (Eds.) (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington: National Academies Press.
- Lesh, R., y Zawojewski, J. (2007). Problem Solving and Modeling. en Frank Lester (ed.), *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, National Council of Teachers of Mathematics, Charlotte, Information Age Publishing, pp. 763-804.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Nunez, T., y Bryant, P. (1997). *Las matemáticas y su aplicación: La perspectiva del niño*. Mexico, Mexico. https://books.google.com.co/books?id=n4duPbdNHMAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Ministerio de Educación y Ciencia, MEC (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por la que se establece el currículo de Educación Primaria en España. BOE, 52, 19349-19420. <http://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>
- Moreno De La Cruz, A.D. (2018). Método basado en las TIC para la enseñanza de las operaciones elementales en la educación básica primaria. [Tesis de Pregrado. Fundación Universitaria de Popayán. Colombia]. <https://fup.edu.co/micrositios/sistemas/wp-content/uploads/m%c3%89todo-basado-en-las-tic-para-la-ense%c3%91anza-de-las-operaciones-elementales-en-laeducaci%c3%93n-b%c3%81sica-primaria.pdf>
- OCDE. (2005). Informe PISA 2003: Aprender para el mundo del mañana. Madrid: Santillana. <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- Olmedo, N. y Curotto, M. (2011). Taller: Estrategias de Aprendizaje en Matemática. Universidad Nacional de Catamarca. Argentina. http://www.me.gov.ar/curriform/publica/estrategias_mat_cata2.pdf
- Ortiz Quevedo, J. P., & Nuñez Uribe, R. (2019). Percepciones docentes de las didácticas en el entorno virtual. *Conocimiento Global*, 4(1), 67-78. Recuperado a partir de <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/35>
- Ortega Neri, H., Pérez Márquez, E., & Acosta De Lira, J. (2020). Competencias del docente, un estudio en la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. *Conocimiento Global*, 5(2), 1-15. Recuperado a partir de <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/96>
- Puig, L. y Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos escolares. Madrid: Síntesis. [versión conmemorativa 20º aniversario: preámbulo].
- Puig, L. (1996). Elementos de Resolución de Problemas. Ed. Comares. Granada.
- Santos Trigo, M. (2014). Problem solving in mathematics education. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 496-501). NY: Springer.
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En Rico, L. y otros: *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. ICE/Horsori. 125-154
- Tabash, B. N. (2001). La adecuación curricular en matemática articulación con la enseñanza de la matemática: un estudio de casos. Universidad de costa rica ciudad universitaria rod, costa rica. Educación, vol. 25, número 001, pp. 67-79. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=44002507>
- Tamayo, R y Tamayo, M. (2008). El proceso de la Investigación Científica. (4ª ed). Ed. Limusa. México.
- Uriach, D. B. y Pesce, C. C. (2011). Sentido numérico, aritmética mental y algoritmos. Editores: Ministerio de Educación, Subdirección General de Documentación y Publicaciones. Elementos y razonamientos en la competencia matemática. (pp. 47-78).
- Vásquez Duarte, O., García Muñoz, D., & Páez Páez, J. (2019). Conquistando Soacha - Herramientas pedagógicas para intervención de dificultades relacionadas con los dispositivos básicos de aprendizaje. *Conocimiento Global*, 4(1), 12-25. Recuperado a partir de <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/31>
- Verschaffel, L., Greer, B. y De Corte, E. (2007). Whole number concepts and operations. En F.K. Lester (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 557-628). Charlotte, NC: Information Age Pub.