



REVISTA

PERSPECTIVAS

UFPS

Original Article

<https://doi.org/10.22463/25909215.4114>

Dificultades y errores en la resolución de problemas de tipo aditivo simple

Difficulties and errors in solving simple additive type problems

Lucy Mercedes Moreno-Pantoja^{1*}, Jessica Alejandra Banguera-Ortiz², Luis Felipe Martínez-Patiño³

¹Licenciada en comercio y contaduría, Lucy.moreno3@gmail.com, Pasto-Nariño-Colombia

²Licenciada en educación básica con énfasis en matemáticas, jessica.alejaaa@gmail.com, Tumaco-Nariño-Colombia

³Magister en pedagogías activas y desarrollo humano, lufemapa@udenar.edu.co, ORCID <https://orcid.org/0009-0000-8869-4868>, Universidad de Nariño, Pasto, Nariño, Colombia

Como citar: Moreno-Pantoja L.M. Banguera-Ortiz J.A., Martínez-Patiño L.F., “Dificultades y errores en la resolución de problemas de tipo aditivo simple.”. *Perspectivas*, vol. 8, no. S1., pp. 64-76, 2023

Received: Junio 12, 2023; Approved: Septiembre 25, 2023.

RESUMEN

Palabras clave:

Problemas Aditivos,
Dificultades,
Errores.

El presente artículo se deriva de un estudio cuyo objetivo es identificar las dificultades y errores que los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Municipal Libertad, enfrentan al resolver problemas de tipo aditivo, centrándose en las tres primeras categorías de relaciones aditivas propuestas por Vergnaud (1991). La investigación adoptó un enfoque mixto porque combinó métodos cualitativos y cuantitativos. En el aspecto cualitativo, se llevó a cabo una identificación detallada de los errores y dificultades en las estrategias de resolución y respuestas de los estudiantes. Por otro lado, en el enfoque cuantitativo, se abordó la totalidad de la población elegida para el estudio, compuesta por 32 estudiantes, y se aplicaron técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados. Para recopilar la información necesaria, se administraron tres cuestionarios de problemas, uno para cada una de las relaciones aditivas en cuestión. Como resultado, se identificaron una serie de errores comunes, que incluyen problemas relacionados con el proceso inadecuado de la resta, el uso de la operación incorrecta, la ubicación no convencional de términos de la resta, entre otros. También se observaron dificultades en la comprensión del enunciado, la mala ubicación posicional y la alteración de los datos proporcionados en el enunciado. A partir del análisis de los errores identificados, se continuó con la caracterización de las dificultades subyacentes que los causaban. En consecuencia, este estudio suministra datos significativos que pueden ser empleados para mejorar la habilidad en la resolución de problemas matemáticos, en particular aquellos de tipo aditivo. El conocimiento de estas dificultades y errores aporta a optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, permitiendo abordar de manera más efectiva los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes en este aspecto crucial de su formación académica.

ABSTRACT

Key Words:

Additive Problems,
Difficulties,
Errors.

This article is derived from a study whose objective is to identify the difficulties and errors that fifth grade students of the Libertad Municipal Educational Institution face when solving additive type problems, focusing on the first three categories of additive relationships proposed by Vergnaud (1991). The research adopted a mixed approach because it combined qualitative and quantitative methods. In the qualitative aspect, a detailed identification of the errors and difficulties in the students' resolution strategies and responses was carried out. On the other hand, in the quantitative approach, the entire population chosen for the study, composed of 32 students, was approached and statistical techniques were applied to analyze the collected data. To gather the necessary information, three problem questionnaires were administered, one for each of the additive relationships in question. As a result, a number of common errors were identified, including problems related to improper subtraction processing, use of incorrect operation, unconventional placement of subtraction terms, among others. Difficulties in understanding the statement, poor positional placement and alteration of the data provided in the statement were also observed. Based on the analysis of the identified errors, we continued with the characterization of the underlying difficulties that caused them. Consequently, this study provides significant data that can be used to improve mathematical problem solving skills, particularly those of an additive type. Knowledge of these difficulties and errors contributes to optimizing the teaching and learning process of mathematics, allowing us to more effectively address the specific challenges that students face in this crucial aspect of their academic training.

*Corresponding author.

E-mail address: Lucy.moreno3@gmail.com (Lucy Mercedes Moreno-Pantoja)

Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander.
This is an article under the license CC BY 4.0



Introducción

La identificación de errores y dificultades al resolver problemas aditivos simples constituye una línea investigativa importante en educación matemática y es tenida en cuenta en los currículos de algunas instituciones educativas como insumo para la planeación del área de matemáticas. Debido a su importancia, diferentes autores han desarrollado estudios que centran su interés en la solución de problemas matemáticos, las dificultades que afrontan los estudiantes y los errores que se cometen. Entre los estudios significativos en el campo de la resolución de problemas se encuentran los trabajos de Polya (1962), Puig (1996), Campistraus y Rizo (1997), Pérez y Ramírez (2011), quienes han abordado el concepto de problemas matemáticos y resaltado la relevancia de hacer de la resolución de problemas el núcleo central de la enseñanza en la Educación Básica. Sin embargo, Vergnaud (1991), y Bonilla et al. (1999) aportan en sus estudios diferentes tipos de clasificación de problemas aditivos.

Por otra parte, desde el contexto del aula de clase, se observa dificultades en la resolución de problemas que pertenecen a las diferentes categorías de relaciones aditivas, presentando muchos errores en sus soluciones. Desde la perspectiva de Gonzáles y Riveros (2022), estas dificultades surgen debido a una deficiente metodología educativa que no prioriza la resolución de problemas como elemento central de la enseñanza. Esto resulta en una falta de preparación para abordar problemas aditivos, desde los más simples hasta los más complicados.

En este sentido, los estudiantes se acostumbran a resolver solo problemas sencillos en los que la estrategia de solución se insinúa en el enunciado y, además. Por lo tanto, se hace necesario implementar todos los tipos de problemas e identificar qué tipos de errores se cometen y cuáles son las dificultades subyacentes que hacen que se cometa estos errores, con el fin de tratarlos y mejorar la competencia de resolver problemas.

La concepción que se tiene de error en el ámbito escolar por parte de los docentes de matemáticas es que debe ser castigado con una mala nota. Rico (1995) en su artículo *Errores y Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas*, precisa el concepto de error como una oportunidad de aprendizaje, no como un aspecto negativo, por tanto, el error es inevitable en la construcción del conocimiento matemático en los estudiantes.

Sin embargo, cuando los estudiantes se afrontan problemas aditivos que exigen análisis e interpretación, presentan dificultades que hacen que se cometan errores; estas dificultades están asociadas a un inadecuado proceso de enseñanza aprendizaje en el entorno educativo, a conocimientos básicos insuficientes, a la incomprensión del problema, al uso deficiente de estrategias, a la misma aversión a las matemáticas y metodologías inadecuadas como lo exponen Gonzales et al. (2022). Si se continúa ignorando el tema de los errores y obstáculos en la resolución de situaciones aditivas, el resultado será la falta de comprensión en problemas de estructuras matemáticas más avanzadas, lo que finalmente llevará al fracaso en evaluaciones externas, como las pruebas SABER.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se pretende identificar los errores y dificultades que tienen los estudiantes del Grado Quinto al resolver los problemas aditivos pertenecientes a las tres primeras categorías de relaciones aditivas propuestas por Vergnaud (1991).

Materiales y Métodos

La investigación adopta una metodología mixta, este enfoque busca proporcionar una comprensión más completa y profunda de un fenómeno de investigación al utilizar múltiples perspectivas y métodos de recopilación y análisis de datos. (Chen, 2006, como se citó en Hernandez Sampiere et al., 2014), define el método mixto como “como la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener

una “fotografía” más completa del fenómeno...” (p. 534). Al combinar estos dos enfoques, se pudo obtener una perspectiva más holística y rica del fenómeno estudiado.

Los cuestionarios que se administraron a la totalidad de la población estudiantil resultaron en datos valiosos que fueron utilizados para identificar los errores cometidos por los estudiantes al resolver los problemas. Estos datos se sometieron a un análisis estadístico que incluyó el cálculo de frecuencias absolutas y relativas. Gracias a este enfoque, se logró identificar y exponer las dificultades asociadas con el análisis de los errores que se presentaron en la ejecución de los tres cuestionarios planteados en el estudio.

Población

En la investigación, se contó con la participación de un total de 32 estudiantes de básica primaria del grado 5-2 jornada de la tarde de la Institución Educativa Municipal Libertad de San Juan de Pasto – Nariño. Los criterios de selección que se tuvieron en cuenta para definir la población sujeto de estudio, fueron los siguientes:

Estudiantes con experiencia en la solución de problemas aditivos.

Disposición

Manejo de las operaciones básicas en matemáticas.

Instrumento

Se emplearon tres cuestionarios abiertos de problemas de suma como técnica de recolección de datos en la investigación, los cuales fueron sometidos a un proceso de validación por expertos. Los problemas matemáticos se diseñaron considerando las tres primeras categorías de relaciones aditivas según la teoría de Vergnaud (1991): CRA1 Dos

medidas se componen para dar lugar a una medida, CRA2 Una transformación opera sobre una medida para dar lugar a una medida y CRA3 Una relación une dos medidas. Además, se tuvo en cuenta el grado de complejidad de cada situación planteada con el propósito de identificar las dificultades y errores en la resolución de este tipo de problemas.

Análisis de datos

Los resultados se sistematizaron mediante la creación de una matriz que desglosa las respuestas correctas e incorrectas a los problemas matemáticos propuestos. A partir de esta matriz, se identificaron los errores más frecuentes que cometen los estudiantes al aplicar estrategias para resolver las situaciones planteadas en los cuestionarios, permitiendo así visualizar las dificultades que generan los errores encontrados (Fuster, 2019).

Resultados

Los resultados obtenidos de la investigación realizada en la Institución Educativa Municipal Libertad, conllevaron identificar dificultades y errores en la resolución de problemas de tipo aditivo. Estos hallazgos se analizaron detenidamente para ofrecer una comprensión clara y significativa de las tendencias y patrones observados en las estrategias de solución y respuestas de los estudiantes. Además, son cruciales para entender el estado actual de la habilidad de resolución de problemas matemáticos en el nivel de educación primaria y para guiar futuras mejoras en la metodología de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Para alcanzar el propósito de la investigación fue necesario cumplir los siguientes objetivos específicos: clasificar el grado de dificultad en las tres primeras categorías de relaciones aditivas propuestas por Vergnaud (1991) por medio de los cuestionarios de problemas e identificar los errores que más cometen los estudiantes al resolver este tipo de problemas.

En consecuencia, se destacaron 12 errores con su respectiva categorización y las dificultades que los ocasionan, tal como se relacionan en la Tabla I.

Tabla I. Errores, Su Caracterización y Dificultades

Errores	Caracterización del error	Dificultades
E1 Proceso inadecuado de la resta	Cuando hay ceros en el minuendo	Comprensión del algoritmo de la resta
E2 Operación contraria	Consistente en confundir la operación aritmética a realizar, en lugar de restar, suma; o en vez de sumar, resta	Atención al plantear la solución
E3 Operación equivocada	Plantea la operación incorrecta	Comprensión lectora
E4 Ubicación no convencional de términos de la resta	Escribe los datos de manera indiferente del minuendo y el sustraendo	Comprensión del algoritmo de la resta
E5 Opera pero no escribe respuesta	Asume el resultado de la operación como la respuesta al problema	Conclusión del problema
E6 Relación de la palabra más con la suma	Ejecuta la operación inversa a la requerida al relacionar la palabra más con reunir, juntar	Formulación de problemas de baja complejidad $a \pm b = c$
E7 Relación de la palabra menos con la resta	Efectúa una operación incompatible a la solicitada al asimilar la palabra menos con quitar, perder	Formulación de problemas de baja complejidad $a - b = c$
E8 Operaciones que nos son de estructura aditiva	Desarrolla la multiplicación y la división para la solución	Comprensión lectora
E9 Mal cálculo de sumas y restas	Errores en el conteo y en la reagrupación de unidades de orden inmediatamente superior e inferior	Apropiación concepto de sistema decimal de numeración
E10 Incomprensión del enunciado	Cuando hay más de dos datos en el enunciado	Comprensión lectora
E11 Mala ubicación posicional	Ubica de manera indiferente, sin tener en cuenta el valor posicional	Apropiación del concepto de sistema decimal de numeración
E12 Alteración de los datos del enunciado	Registra datos que no están en el enunciado al momento de plantear la operación	Identificación de datos numéricos

E1 Proceso inadecuado de la resta cuando hay ceros en algunas cifras del minuendo.

Si en una sustracción, el minuendo contiene ceros en algunas cifras, y el sustraendo se compone de dígitos diferentes de cero, el error consiste en que el estudiante asume el cero del primero como un elemento que no afecta a la cantidad del segundo.

En este orden de ideas, se puede decir que este error se comete por diferentes motivos, siendo el más destacado la carencia de comprensión del concepto fundamental del sistema de numeración decimal, el cual constituye la base esencial para otros aspectos del aprendizaje matemático; si tal concepción no está bien definida y aprendida por los estudiantes, las dificultades se evidenciarán en la aplicación y manejo de las operaciones básicas, para este

caso la sustracción, dado que es fundamental que reconozcan ubicación posicional de las cantidades y puedan identificar cuáles son las unidades de orden superior e inferior.

E2 Plantea la operación correcta (suma o resta) y al momento de ejecutarla, la realiza de forma inversa (resta o suma).

El estudiante identifica claramente la operación sustracción, pero al ejecutar el algoritmo, en lugar de restar, suma. Esto puede llevar a una confusión sobre cómo se deben manipular los números al llevar a cabo el procedimiento; otra razón sería la falta de práctica y automatización, la sustracción requiere una habilidad de cálculo precisa y rápida. Si los estudiantes no han practicado lo suficiente o no han automatizado correctamente el algoritmo, es posible

que cometan errores al realizar las operaciones y confundan la suma con la resta.

E3 Propone una operación equivocada.

Existen varias razones por las cuales un estudiante podría plantear una operación para resolver un problema y luego realizar otra diferente; se podrían interpelar las siguientes: error en la interpretación del problema, es decir, se podría haber descifrado incorrectamente los datos entregados en el enunciado, lo que lleva a plantear una operación matemática incorrecta, esto puede deberse a una lectura descuidada, falta de entendimiento o asimilación en relación con el mensaje. Confusión de operaciones: Los estudiantes pueden confundir diferentes operaciones matemáticas debido a la falta de comprensión de cuándo y cómo aplicar cada una.

Falta de atención: Los escolares pueden leer apresuradamente el problema y saltar a conclusiones erróneas sobre la operación requerida. Conceptos previos erróneos: Si los alumnos adquieren fundamentaciones teóricas matemáticas inexactas o malentendidas, pueden aplicar operaciones incorrectas basadas en esos conceptos. Para abordar esta clase de falencias, es importante promover la comprensión de cuándo y cómo aplicar diferentes ejercicios matemáticos en función del contexto del problema.

E4 Ubicación no convencional de los términos de la sustracción.

Si el estudiante intercambia los lugares del minuendo y el sustraendo al escribirlos en una resta, es comprensible que pueda cometer errores al ejecutar la operación. Este tipo de equivocación puede ocurrir por varias razones, como falta de atención al copiar las cifras, confusión al identificar qué número corresponde al minuendo y cual, al sustraendo, o falta de práctica y familiaridad con la convención establecida, puede darse también porque el alumno, transcribe las cantidades que presenta el

problema tal y como aparecen en el enunciado, sin tener en cuenta la relación de orden de los factores.

Cuando las cantidades son pequeñas, es decir que impliquen hasta decenas, el estudiante ubica de manera errada según los términos de la resta, pero el resultado puede ser correcto, esto puede darse porque realiza cálculo mental, esto en gran medida es excelente, pero si esta dificultad no se minimiza, en su momento puede trascender a situaciones donde las cantidades lleven más de dos cifras y aquello puede generar el planteamiento de estrategias equivocadas y por lo tanto la solución de problema no será la esperada. A su vez puede implicar una asimilación errada de los conceptos básicos y con ello un cierto rechazo hacia la operación de la sustracción por ser la que requiere un mayor esfuerzo a la hora de aplicarla.

E5 Opera, pero no escribe la respuesta al cuestionamiento que plantea el problema.

El estudiante puede estar realizando los cálculos sin prestar suficiente atención a la pregunta en sí. Esto puede llevar a que, incluso si obtiene el resultado correcto, no lo relacione con el enunciado original. A veces, los educandos se centran tanto en el proceso de cálculo que se olvidan de regresar y proporcionar la respuesta final. Pueden estar más preocupados por los pasos intermedios y perder de vista el objetivo general. Es posible que no se haya desarrollado habilidades sólidas de comunicación matemática. Y aquello conlleva tener dificultades para expresar sus respuestas de manera clara y coherente. Algunos estudiantes pueden sentirse presionados por el tiempo o ansiosos durante los exámenes o tareas, lo que puede llevarlos a descuidar detalles importantes, como escribir la resolución final.

E6 en cra 3, asumir la palabra más como suma cuando la lógica del problema es una resta.

Este tipo de error puede ocurrir cuando los estudiantes se basan únicamente en el significado

literal de las palabras y no consideran el contexto o la lógica del problema en su totalidad. Aquí también está presente la comprensión lectora, dado que si el alumno no comprende el enunciado puede saltar a conclusiones rápidas y por lo tanto a plantear operaciones erradas en la estrategia de resolución de la problemática. La lógica matemática desempeña un rol importante en la resolución de cuestionamientos, sobre todo si son de estructura aditiva y más concretamente si se está aplicando la tercera categoría propuesta por Vergnaud (1991). En este sentido, se puede dar que los estudiantes, al leer un enunciado matemático, tiendan a relacionar la palabra "más" con la adición de cantidades, aunque ello no siempre sea de esa manera.

La clave para evitar este error es comprender completamente el enunciado y determinar qué operación aritmética es necesaria para solucionar el problema.

E7 en cra 3, asumir la palabra menos como resta cuando la lógica del problema es una suma.

Se tiene como ejemplo de esa situación: Carlos tiene 8 años, Carlos tiene 5 años menos que Ana. ¿Cuántos años tiene Ana? La palabra menos, dentro de la estructura del problema, no determina la operación, sino una relación entre dos cantidades: 8 años, que corresponde a la edad de Carlos y una cifra desconocida, que concierne a la edad de Ana. La dificultad del problema para el niño está en el juego de palabras para expresar la "relación": Carlos tiene 5 años menos que Ana; sin embargo, la misma correspondencia se la puede expresar como: "Ana tiene 5 años más que Carlos", y en este caso, la apreciación de la palabra "más que" coincide con la operación suma y tiene menos dificultad.

Como se puede evidenciar, no hay una distinción entre el menos como relación: menos que, y la operación sustracción. En un contexto con cantidades a y b , se lee a "menos" b . De igual manera ocurre en el caso de la expresión "más que", y la operación

suma, puesto que, en la adición, por ejemplo, de a y b , se lee: a "más. En este orden de ideas, el error que cometen los estudiantes se da cuando no les coincide la palabra "menos" de la relación, con la palabra "menos" de la sustracción. y lo mismo para la palabra "más". El sistema educativo, al identificar estas falencias, está llamado a proceder con un tratamiento que permita diferenciar estos términos en pro del aprendizaje.

E8 Operaciones que nos son de estructura aditiva.

Los problemas de tipo aditivo implican las operaciones de adición y sustracción para generar estrategias de solución y llegar a una respuesta correcta. Es aquí donde el estudiante presenta fallas a la hora de aplicar el algoritmo necesario para la resolución de la cuestión planteada, dado que pueden confundir diferentes operaciones matemáticas, como suma, resta, multiplicación o división, esto puede ocurrir especialmente si no han internalizado claramente la diferencia entre estas. Si los estudiantes no entienden completamente el concepto de adición y sustracción, podrían intentar aplicar otras operaciones que conocen, incluso si no son adecuadas para el problema, además, una lectura apresurada del enunciado podría llevar a una interpretación incorrecta del procedimiento requerido.

E9 Mal cálculo de sumas y restas.

Cuando un estudiante comete errores en el cálculo de algoritmos de suma y resta, es importante entender que estos pueden surgir debido a varias razones, incluyendo la falta de comprensión de los conceptos subyacentes, la ausencia de práctica, la distracción o las falencias de atención durante el proceso, lo que lleva a los niños a realizar un mal conteo y a su vez presente dificultades en la reagrupación de unidades de orden inmediatamente superior, proceso fundamental en estas operaciones matemáticas, llevándolo a obtener un resultado

incorrecto y por lo tanto una respuesta errada al problema planteado.

E10 Incomprensión del enunciado.

Cuando un problema matemático presenta más de dos datos en el enunciado, la incomprensión de este puede aumentar debido a la presencia de más información que debe ser procesada y analizada. Es esencial que los estudiantes puedan reconocer las partes fundamentales del cuestionamiento, deben ser capaces de distinguir entre datos relevantes y adicionales que podrían ser distractores. Los alumnos deben comprender cómo la información disponible se relaciona entre sí y cómo afecta la solución del problema, en este sentido, es muy importante seguir un razonamiento lógico, lo que puede ser difícil si no comprenden completamente el enunciado.

E11 Mala ubicación posicional.

El estudiante suele realizar una inadecuada ubicación posicional; así pues, el sistema de numeración decimal constituye la base fundamental para representar unidades numéricas mediante la utilización de diez símbolos numéricos. Cada dígito tiene un valor posicional basado en su lugar dentro del número, lo que significa que el valor de una cifra puede variar significativamente según su ubicación. Este error ocurre cuando el estudiante suma o resta las unidades correspondientes a dos cantidades numéricas, sin considerar su posición o valor posicional, es una falta que atañe a la interpretación de los números y su estructura.

E12 Alteración de los datos del enunciado.

Se refiere a aquellas situaciones en que los alumnos cambian o modifican los valores o información proporcionados en un problema o ejercicio debido a una falta de comprensión del enunciado o a una idea equivocada acerca de la aplicación de las operaciones matemáticas involucradas, particularmente en el contexto de

la estructura aditiva, es decir, si un estudiante no comprende completamente qué se le está pidiendo, puede descifrar incorrectamente los datos o las instrucciones. Esto podría llevarlo a elegir valores inexactos, o incluso a reemplazar números o datos proporcionados en el problema con productos diferentes que parezcan tener sentido para él, pero que en realidad no son los adecuados para resolver el cuestionamiento.

Discusión

Las relaciones aditivas se constituyen en un aspecto determinante para garantizar procesos en el desarrollo de competencias matemáticas exitosos, en la medida que son un camino esencial para evitar que se incurra en errores al plantar estrategias de solución de problemas matemáticos de este tipo. En ese sentido, Vergnaud (1991) señala que las matemáticas reconocen de manera apropiada la estrecha relación entre la sustracción y la adición como operaciones fundamentales. Por lo tanto, es de gran importancia dominar estas operaciones con precisión, puesto que se aplican extensamente en diversos contextos matemáticos y situaciones de la vida diaria.

Es así como las categorías de relaciones aditivas propuestas por Vergnaud (1991), dan cuenta que hay varios tipos de adiciones y sustracciones y que no son tenidos en cuenta en la enseñanza de las matemáticas, pero que son de gran importancia dado que cada una de estas categorías evidencian diferentes niveles de dificultad que harán que los estudiantes potencialicen su pensamiento matemático al igual que la lógica.

En línea con lo mencionado por el autor, se puede observar que los errores que cometen los estudiantes de la IEM Libertad de la ciudad de Pasto - Nariño, quienes fueron parte del estudio, se deben a las dificultades que enfrentan al desarrollar estrategias para resolver los problemas asociados con las tres categorías de relaciones aditivas (Rodríguez et al, 2017). Los errores más frecuentes se producen en situaciones donde prevalecen dificultades que están vinculadas a una falta de conocimientos

fundamentales, deficiente comprensión del problema, al uso inadecuado de estrategias, a una aversión hacia las matemáticas y a la implementación de metodologías inapropiadas (Gonzales et al., 2022).

Con referencia a la falta de conocimientos fundamentales, el error cometido por los estudiantes es el cálculo descuidado de las operaciones de suma y resta debido a la no apropiación del concepto de sistema de numeración decimal [SND] y valor posicional, así como también los conceptos de suma y resta.

Bedoya y Orozco (1991) argumentan que el Sistema de Numeración Decimal (SND) se constituye de componentes fundamentales, que incluyen una serie de cifras numéricas, un conjunto de símbolos y signos básicos, y un conjunto de reglas que posibilitan la expresión y representación de números que pertenecen al conjunto de los números naturales. Dentro del SND, los símbolos elementales consisten en los dígitos del 1 al 9 y se incluye el 0, además de un punto decimal que se emplea para indicar las unidades de mil, un millón y así sucesivamente.

Este sistema numérico sirve como la base para llevar a cabo operaciones de suma y resta, y resulta esencial comprender su funcionamiento. En la resolución de problemas de estructura aditiva, es de vital importancia contar con un conocimiento sólido del Sistema de Numeración Decimal (SND). Los estudiantes necesitan comprender cómo se estructuran los números y cómo están interrelacionados para abordar correctamente estos problemas. Si los estudiantes carecen de una comprensión adecuada del SND, es más probable que cometan errores en sus cálculos y resoluciones (Bracho, 2010).

Los hallazgos de la investigación indican que los estudiantes cometen errores al realizar las operaciones aditivas más precisamente la resta, que, de acuerdo con Segura (2015) “la sustracción es una operación compleja que debe aprenderse muy

bien y muy poco a poco, y sobre todo su aprendizaje no debe ser menospreciado” (p.75). El proceso de sustracción es una operación matemática de un nivel de dificultad que requiere un aprendizaje minucioso y gradual. Es esencial comprender que no se debe subestimar la importancia de adquirir habilidades sólidas en sustracción y no apresurarse en su enseñanza. Como se puede evidenciar en el error 1, los niños caen en error de realizar de manera incorrecta el algoritmo de la resta cuando hay ceros en algunas cifras del minuendo, esto se da por diferentes motivos, pero los principales son: la falta de apropiación del concepto de sistema de numeración decimal que es la base fundamental para otros aprendizajes matemáticos.

Según Bednarz y Janvier (1982) citados por Portugal (2008), se han identificado como las dificultades más recurrentes aquellas relacionadas con la comprensión del cero, la descomposición de agrupaciones numéricas y la asimilación del concepto de acarreo. Si el SND no está bien definido y aprendido por los estudiantes, las dificultades se evidenciarán en la aplicación y manejo de las operaciones de suma y resta, dado que es fundamental que reconozcan ubicación posicional de las cantidades y puedan identificar cuáles son las unidades de orden superior e inferior; de esta manera, el proceso de la resta se hará más fácil y preciso.

Para Segura (2015), cuando un estudiante se enfrenta a una tarea que no logra comprender completamente, tiende a recurrir a un método que le resulta familiar, como restar el número menor al mayor y esto se ve reforzado por la trasposición didáctica cuando el docente dice que el minuendo debe ser mayor que el sustraendo y que se resta del mayor el menor, en este sentido, los estudiantes toman este concepto para cada una de las cifras de la cantidad y cuando se encuentran con ceros en algunas cifras del minuendo, rápidamente concluyen que cero es menor que la cifra que está en el sustraendo y no realizan el proceso de des agrupación de la unidad de orden superior por diez unidades del orden

inmediatamente inferior, lo que coloquialmente se conoce como “pedir prestado”, este error se presenta por los inadecuados procesos de enseñanza, se podría decir que es una falencia en la didáctica del docente (Godino et al, 2004), dado que se debe hacer claridad que el minuendo debe ser mayor en la totalidad de la cantidad, no en cada cifra; es así como una didáctica mal implementada, se convierte en un obstáculo a la hora de enseñar y aprender el proceso del algoritmo de la resta. Estas trasposiciones didácticas vulgarizan el conocimiento haciendo que el estudiante entienda mal los conceptos y los lleva a cometer errores (Butto y Martínez, 2012).

Desde otro punto de vista, este error está ligado a la comprensión de la propiedad modulativa. En la suma la propiedad modulativa se cumple a la derecha y a la izquierda: $a + 0 = 0 + a$, pero en la sustracción se cumple a la derecha $a - 0 = a$ y a la izquierda no se cumple.

Hablando del valor posicional, se define el concepto según el Ministerio de Educación Nacional-MEN (2006) “como la capacidad de utilizar unidades de conteo simples o compuestas y llevar a cabo operaciones como la agrupación, la separación, la repetición y la distribución de cantidades discretas” (p. 59). El valor posicional se relaciona con la capacidad de entender y manipular números mediante la agrupación, la descomposición, la repetición y la distribución de unidades de conteo. Esto adquiere un papel crucial en la enseñanza de matemáticas en la educación primaria, puesto que habilita a los estudiantes para adquirir una comprensión sobre la representación y el funcionamiento de los números dentro del sistema decimal. Esto, a su vez, es fundamental para el progreso en habilidades matemáticas de nivel superior.

Las dificultades que los estudiantes enfrentan en relación con el concepto de valor posicional se pueden observar en la ubicación de las cantidades al plantear el algoritmo de suma o resta. En palabras de Angulo et al. (2017) los estudiantes interpretan el

valor posicional como “el lugar en el que se deben ubicar las unidades, decenas y centenas, pero no como el valor que adquieren las cifras de acuerdo a su posición relativa” (p. 3). Esto genera errores en el cálculo de las operaciones de suma y resta, y por ende errores en la resolución de problemas de tipo aditivo.

Según lo anterior, es relevante considerar que la ubicación de las unidades, decenas y centenas, etc. se relaciona con la disposición de los dígitos en un número, pero el valor que adquieren estos dígitos depende de su posición relativa dentro de ese número y de su relación con los demás dígitos. Esta comprensión es fundamental en el sistema decimal y es esencial para realizar cálculos y operaciones matemáticas correctamente (Castro, 1991).

En esta investigación se evidenció estas dificultades y por consiguiente errores en el cálculo de sumas y restas por falencias es estos conceptos, por ejemplo, en el error 11 en el caso de la suma, los estudiantes ubican las cantidades indistintamente de la posición que deben ocupar y por lo tanto el valor que toma cada cifra será incorrecto, para la sustracción, este error se evidencia cuando los niños restan individualmente cada cifra de las cantidades no lo hacen en su conjunto, lo que conlleva a cálculos errados y por ende a resultados inexactos, destacando como dificultad, las falencias en el concepto de valor posicional.

Otra de las grandes dificultades que conllevan a cometer error en la resolución de problemas de estructura aditiva es la falta de una buena comprensión lectora. Para Montero y Mahecha (2020) “la primera fase de resolución de problemas matemáticos se centra en su comprensión, sin la cual las etapas posteriores quedan sin fundamento, es decir, sin entender el problema, avanzar en él es inoficioso” (p. 6).

La comprensión del problema es la base sobre la cual se construye toda la resolución. Antes de realizar

cálculos o aplicar fórmulas, es crucial entender en profundidad lo que el problema está preguntando y cuál es el contexto en el que se presenta. Además, permite identificar los datos e información relevante en el problema. Al entender correctamente la situación planteada, los estudiantes pueden determinar cuáles son los números, cantidades o relaciones que deben considerar en su proceso de resolución y por lo tanto es más fácil decidir si se necesita sumar o restar para llegar a una respuesta correcta.

En los resultados obtenidos, esta dificultad se hizo notable de manera significativa, se observó que muchos de los errores se debieron a la falta de habilidades en comprensión lectora. Por ejemplo, en el error 3, algunos estudiantes plantean una operación equivocada, es decir, para solucionar el problema se requiere de una resta, pero ellos realizan una suma, esto puede darse porque el estudiante interpreta de manera incorrecta la información proporcionada en el enunciado, lo que resulta en la elección de una operación inadecuada, todo lo anterior es producto de una lectura apresurada, una comprensión insuficiente o la confusión respecto al contenido del problema.

Esta carencia afectó negativamente las estrategias de resolución empleadas para abordar los diversos problemas, resultando en soluciones incorrectas y, en última instancia, no se logró alcanzar el objetivo fundamental de los problemas, que es proporcionar respuestas precisas y efectivas.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, la ausencia de una sólida capacidad de comprensión lectora representa una de las principales dificultades que pueden conducir a la comisión de errores al abordar problemas de naturaleza aditiva en matemáticas. La comprensión lectora desempeña un papel esencial en la resolución de este tipo de problemas, puesto que habilita a los estudiantes para interpretar de manera adecuada los enunciados, transformar palabras en operaciones matemáticas, reconocer relaciones fundamentales, prevenir inexactitudes, aplicar razonamientos lógicos y

utilizar sus habilidades matemáticas en contextos de la vida cotidiana. Sin una competencia sólida en comprensión lectora, la resolución de problemas aditivos puede volverse confusa y más propensa a errores (Rodríguez, et al, 2019).

En lo que respecta al empleo incorrecto de estrategias para resolver los problemas, se observaron con mayor frecuencia errores relacionados con la aplicación de una operación que no correspondía a la necesaria. Esto se hizo particularmente evidente en los problemas que pertenecen a la categoría de relación aditiva 3: una relación una dos medidas de Vernaud (1991), dado que implican razonamiento lógico para tener claro que operación aplicar. En concordancia con Reyez (2017):

Es importante que desde la infancia se desarrolle el pensamiento lógico matemático en el niño, basado en la construcción de un conjunto de competencias que le posibiliten utilizarlas en cualquier situación que se le presente ya sea escolar o no. (p. 202).

En este sentido, esta clase de problemas, son una excelente manera de desarrollar habilidades de pensamiento crítico en primaria. Estos pueden requerir que los estudiantes utilicen inferencias lógicas, apliquen reglas y relaciones, y resuelvan problemas basados en la información dada. Es importante destacar que el enfoque de la lógica matemática en primaria debe ser lúdico, práctico y relacionado con situaciones cotidianas. Los estudiantes pueden beneficiarse enormemente al desarrollar habilidades de pensamiento lógico desde una edad temprana, dado que les brinda un fundamento firme para su educación en matemáticas y el razonamiento en etapas posteriores de su educación.

En los resultados obtenidos particularmente en los problemas de la categoría 3, es comprensible que algunos estudiantes cometan error al interpretar un enunciado y relacionar la palabra "menos" con la operación de sustracción, y la palabra más con la

adición. Esta confusión puede llevarlos a plantear una operación inversa a la requerida para resolver el problema. Es importante destacar que la comprensión de enunciados matemáticos es una habilidad fundamental en el aprendizaje de las matemáticas. Los estudiantes deben desarrollar la capacidad de leer con atención y comprender el contexto de un problema antes de intentar resolverlo. Esto implica identificar las palabras clave y comprender su significado en el contexto específico.

Con el propósito de eludir este tipo de errores, es recomendable que los estudiantes practiquen la interpretación de enunciados matemáticos y se familiaricen con la terminología utilizada. Además, es útil que se les enseñe a plantear preguntas y aclarar dudas sobre el problema antes de comenzar a resolverlo. Asimismo, es importante fomentar el razonamiento y la reflexión sobre las operaciones matemáticas, para que los estudiantes comprendan el significado y la aplicación de cada operación en diferentes situaciones.

Conclusiones

La investigación resalta la importancia de reconocer y abordar las dificultades en la resolución de problemas aditivos de los estudiantes de quinto grado en la IEM Libertad. Estas dificultades afectan su capacidad para comprender conceptos matemáticos fundamentales y tienen un impacto en su rendimiento académico. Para optimizar la educación en matemáticas, es esencial adoptar enfoques pedagógicos diferenciados, fomentar la metacognición y proporcionar retroalimentación efectiva a los estudiantes.

La habilidad de comprensión lectora desempeña un papel fundamental en la solución de problemas matemáticos, puesto que permite a los estudiantes interpretar enunciados con precisión, extraer información relevante y aplicar estrategias efectivas para llegar a soluciones precisas. La enseñanza y la práctica de ambas habilidades deben ser una parte integral de la educación matemática, dado que, con

la competencia de resolución de problemas, los estudiantes logran enfrentar las diferentes situaciones que se manifiestan en la cotidiana.

Los conceptos de suma y resta son esenciales en el ámbito de las matemáticas y tienen aplicaciones en numerosas situaciones tanto en la vida cotidiana como en el entorno académico. Además, sirven como cimientos para muchas otras operaciones matemáticas. Por lo tanto, es de suma importancia que los estudiantes de quinto grado adquieran una comprensión sólida de estos conceptos, dado que esto es fundamental para garantizar un progreso académico satisfactorio en el campo de las matemáticas.

Agradecimientos

La investigación habría sido imposible sin el respaldo divino; agradecemos a Dios por ser siempre nuestro fiel compañero. También deseamos expresar nuestro profundo agradecimiento al Mg. Luis Felipe Martínez, nuestro asesor, cuya contribución invaluable y orientación resultaron fundamentales en la realización de esta investigación.

No podemos subestimar el apoyo invaluable brindado por nuestras familias, quienes nos respaldaron en todo momento y nos infundieron la motivación necesaria para llevar a cabo este estudio. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a la Universidad de Nariño, a nuestros estimados profesores de la Maestría en Educación Matemática y a nuestros compañeros de curso, a quienes les estamos infinitamente agradecidas por desempeñar un papel esencial en nuestro proceso de formación.

Referencias

- Angulo, A., Pulido, N., y Molano, E. (2017). Estrategia de enseñanza para favorecer la comprensión del valor posicional. *Rev. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 6(1), 1-31 <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6>

- Bedoya y Orozco (1991). El niño y es sistema de numeración decimal. *Rev. Comunicación, lenguaje y educación*, 11, 55-62. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/126224.pdf>
- Bonilla, M., Recalde, F., y Sanchez, N. (1999). *Estructura aditiva y formación del profesores para la educación básica*. <http://funes.uniandes.edu.co/12251/>
- Bracho, R. (2010). *Viabilidad de la investigación en la educación matemática en España* (tesis de doctorado). Universidad de Córdoba. https://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalle/6660/descargar/
- Butto, C., y Martínez, C. (2012). Abordaje basado en competencias: la resolución de problemas aditivos en el nivel básico. *Rev. Horizontes Pedagógicos*, 14(1), 4.
- Campistrous, L. Rizo, C. (1997), *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Castro, E. (1991). *Resolución de problemas aritméticos de comparación multiplicativa. Memoria de Tercer Ciclo* (tesis de doctorado). Universidad de Granada.
- Fuster, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Rev. Propósitos y representaciones*, 7(1), 20-229. <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/a10v7n1.pdf>
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- González, N., Riveros, J., y Diaz, A. (2022). Dificultades en la resolución de problemas aditivos simples en estudiantes de segundo grado. *Rev. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17(2), pp. 246-267. <https://doi.org/10.14483/23464712.16876>
- Hernández, R., Collado, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). McGRAW-HILL.
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ed. Mc Graw Hill educación
- 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
- Montero, L., y Mahecha, J. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Rev. Praxis & Saber*, 11 (26). <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9862>
- Pérez, Y., y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(73), pp. 169-194. <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140388008.pdf>
- Polya, G. (1962): *Mathematical discovery*. Ed. John Wiley and Sons.
- Portugal, M. J. S. (2008). Errores sobre el sistema de numeración decimal de estudiantes de magisterio. *Rev. Investigación en Matemática XI*, pp. 381-392. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2697696>
- Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Ed. Comares, col. Mathema

- Reyez, P. (2017). El desarrollo de habilidades lógico matemáticas en la educación. *Rev. Polo del Conocimiento*, 2(4), pp. 198-209. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Rico, L. (1995). *Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. <http://funes.uniandes.edu.co/486/1/RicoL95-100.PDF>
- Rodríguez, M., Gregori, P., Riveros, A., y Aceituno, D. (2017). Análisis de las estrategias de resolución de problemas en matemática utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años. *Rev. Educación Matemática*, 29(2), pp. 159–186. <https://doi.org/10.24844/em2902.06>
- Rodríguez, C., Sandoval, C., Inostroza, A., y Del Socorro, M. (2019). Estructuras semánticas de problemas aditivos de enunciado verbal en libros de texto mexicanos. *Rev. Educación Matemática*, 31(2), pp. 75–104. <https://doi.org/10.24844/EM3102.04>
- Segura, J. (2015). La utilización de los algoritmos de sustracción en educación primaria. Edma 0-6. *Rev. Educación Matemática en la Infancia*, 4(2), pp. 73-88.
- Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad*. Trillas.