

*RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA¹
EN EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS*

*PROBLEM SOLVING AS A DIDACTIC STRATEGY IN THE STRENGTHENING
OF MATHEMATICAL COMPETENCES*

*Luz Mireya Pinzón Gómez²
Elgar Gualdrón Pinto³
Adriana Ávila Zárate⁴*

Resumen

El presente artículo se deriva de un trabajo de investigación cuyo propósito fue fortalecer la competencia resolución de problemas en estudiantes de cuarto grado de básica primaria a través de la estrategia didáctica resolución de problemas. El enfoque del proyecto fue cualitativo con un diseño de investigación acción. Como técnicas e instrumentos se aplicaron la observación participante, pruebas diagnósticas inicial y final, y diarios de campo. Las pruebas permitieron evaluar el nivel de desempeño de los estudiantes respecto a operaciones básicas y la resolución de problemas que involucraban la aplicación de los algoritmos de adición, sustracción, multiplicación o división. La estrategia de resolución de problemas, fundamentada en la teoría del constructivismo y complementada con la aplicación del método heurístico en resolución de problemas de George Pólya (1965) se evidenció en el desarrollo de una unidad didáctica cuyas actividades buscaron contextualizar y dar sentido a la matemática, motivar a los estudiantes en la búsqueda de estrategias de resolución a los problemas planteados y con ello mejorar su desempeño matemático.

1. Este artículo se derivó del trabajo de investigación titulado Resolución de Situaciones Problema que Involucran Operaciones Básicas, como Estrategia Didáctica para Fortalecer la Competencia Matemática Resolución de Problemas, en los Estudiantes del Grado 4, Sede D Chocoita, del Colegio Integrado Llano Grande, desarrollado en el programa de Maestría en Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga-UNAB.

2. Licenciada en Matemáticas, Magister en Educación (Universidad Autónoma de Bucaramanga), Colegio Integrado Llano Grande, Girón-Colombia. E-mail: lpinzon888@unab.edu.co

3. Licenciado en Matemáticas, Doctor en Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Pamplona, Pamplona-Colombia. E-mail: egualdron@unipamplona.edu.co

4. Licenciada en Educación Preescolar, Doctora en Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga-Colombia. E-mail: aavila2@unab.edu.co

Palabras clave: competencias matemáticas, resolución de problemas, unidad didáctica, pensamiento numérico.

Abstract

This article is derived from a research project whose purpose was to strengthen the problem-solving competence in primary elementary school students from fourth grade through the problem-solving teaching strategy. The project approach was qualitative, with an action research design. Participant observation, initial and final diagnostic tests and field diaries were the techniques and instruments applied. The tests allowed to evaluate the students' performance level related to the basic operations and the problems resolution, involving the application of addition, subtraction, multiplication or division algorithms. The problem-solving strategy, based on the constructivism theory and complemented with the application of the heuristic method in problem solving by George Pólya (1965) was evidenced in the development of a teaching unit whose activities pursue to contextualize and make sense of mathematics, motivate students in the search for resolution strategies to the raised problems and as a result, their mathematical performance improvement.

Keywords: Math skills, problems solving, teaching unit, numerical thinking

1. Introducción

La matemática juega un papel importante en el progreso de todos los pueblos (Ortiz, 2006); está incluida en cada uno de los currículos de las diferentes carreras profesionales como ingenierías, negocios, administración y ciencias sociales, de ahí su gran valor (MEN, 2006).

Implican un modo de pensar, razonar, explorar y crear, que se utiliza para resolver toda clase de problemas en las ciencias, la investigación científica, el gobierno, la industria y otros campos altamente competitivos (Camero, Martínez y Pérez, 2016). Los diferentes gobiernos han creado políticas educativas que buscan fortalecer estos procesos y brindar a la población una educación de calidad (MEN, 2006), ejemplo de ello son los Estándares Básicos de competencias, los Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos del Aprendizaje, todos orientados a mejorar los niveles de desempeño de los estudiantes, que fortalezcan la competitividad y el rendimiento de los profesionales en el ámbito laboral (Gómez y Velasco, 2017).

El verdadero sentido de la matemática se da cuando se aplica para resolver situaciones de la vida diaria, donde el estudiante desarrolla procesos del pensamiento matemático (Sánchez y Fernández, 2003); no obstante, en muchas ocasiones en el aula, los docentes se dedican a la matemática formal, abstracta y operacional, dejando para el final la resolución de problemas y en oportunidades incluso omitiendo su aplicación.

En los resultados de la prueba Saber 3° y 5° realizados en el país durante 2017, se observó la dificultad que presentan los estudiantes en resolución de problemas y razonamiento matemático (ICFES, 2018).

Dificultades relacionadas con la no identificación del algoritmo que resuelve de forma correcta un problema matemático. La resolución de problemas debe ser la base en la cual se soporte la planeación de las actividades curriculares del área de matemáticas a desarrollar con los estudiantes, donde prevalezca la contextualización de situaciones que le den sentido a la disciplina y dejen ver la viabilidad y aplicación de procesos matemáticos en el diario vivir (MEN, 2006).

En este sentido, para Sánchez y Fernández (2003), aprender matemáticas requiere que los procesos de enseñanza estén mediados por métodos y técnicas que promuevan en los estudiantes el deseo de analizar, descubrir y relacionar patrones, que les permitan aplicarlos en los diferentes procesos matemáticos, que generen nuevo conocimiento y modifiquen los constructos ya preestablecidos.

Considerando las ideas anteriores, surgió la necesidad de plantear un trabajo de investigación orientado a mejorar las prácticas pedagógicas de los docentes de matemáticas mediante la implementación de la estrategia didáctica resolución de problemas direccionada a fortalecer la competencia resolución de problemas, en los estudiantes de grado cuarto del Colegio Integrado Llano Grande sede D Chocoita, del Municipio de Girón Santander.

En el presente artículo, se exponen los resultados obtenidos luego de una experiencia de implementación de la estrategia didáctica en resolución de problemas evidenciada en la construcción y desarrollo de una unidad didáctica que, mediante actividades secuenciales y motivadoras, y teniendo en cuenta las operaciones básicas como contexto, permitiera fortalecer la competencia mencionada.

Además, se tuvo en cuenta el método heurístico de Pólya, lo que implicó incluir los pasos propuestos, a saber: entender o interpretar un problema, concebir un plan, ejecutar el plan y visión retrospectiva o examinar la solución.

La una unidad didáctica estuvo conformada por dos sesiones de trabajo, uno práctico que incluía el objetivo, “es hora de practicar”, “es hora de crear” y “cuánto he aprendido” y otra de fortalecimiento de procesos con el desarrollo de una ficha que incluyó cálculo matemático, resolución y redacción de problemas, lo cual permitió fortalecer la competencia resolución de problemas.

La estrategia didáctica en resolución de problemas le permitió al docente contextualizar los saberes matemáticos y mediante la realización de las diferentes actividades propuestas pudo observar el avance de los estudiantes, teniendo en cuenta de manera objetiva la aplicación de saberes y la implementación

de metodologías basadas en conjeturas e hipótesis, que les permita a los discentes encontrar resultados verificables y estrategias de solución; base de la construcción de nuevo conocimiento. En el desarrollo, se aplicó la metodología investigación acción de enfoque cualitativo, partiendo de una prueba diagnóstica, luego se diseñó e implementó una unidad didáctica en resolución de problemas y una prueba final que mostró los avances alcanzados por los estudiantes, en el fortalecimiento de la competencia matemática resolución de problemas y el pensamiento numérico.

2. Marco teórico y metodología

2.1 Referentes teóricos

Didáctica de la matemática

D'Amore (2008) define didáctica de la matemática como “arte de concebir y de crear condiciones que pueden determinar el aprendizaje de un conocimiento matemático por parte del individuo (que puede ser un organismo cualquiera implicado en dicha actividad: una persona, una institución, un sistema, o incluso un animal)” (p, 4).

Adicionalmente, Brousseau (2007) se refiere a “[...] los comportamientos cognoscitivos de los alumnos, pero también a los tipos de situaciones puestas en acción para enseñarles y sobre todos los fenómenos a los que da lugar la comunicación del saber”.

Es así como, la enseñanza de la matemática permite a los docentes acudir a diversos métodos y técnicas para adaptar y relacionar saberes a procesos, mediante la habilidad y la destreza que produzcan un cambio cognitivo en los estudiantes, donde las metodologías de enseñanza se hagan prácticas, flexibles y transformadoras. Para lo cual debe planear, diseñar y dirigir estrategias para transmitir los saberes teniendo en cuenta los conocimientos previos, promoviendo la participación y el desarrollo cognitivo de los estudiantes, para alcanzar los objetivos trazados, favoreciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Problema matemático

Un problema matemático parte de la identificación de una situación que amerita ser resuelta. Así pues, para Puig (1996) problema “es una tarea de contenido matemático, cuyo enunciado es significativo para el alumno al que se ha planteado, que éste desea abordar, y para la cual no ha producido sentido”.

Por tanto, se define problema como un “enunciado” que incluye datos relevantes y requiere la aplicación de un plan para ser solucionado. Debe poseer un lenguaje matemático claro donde se utilicen palabras y símbolos; y, además, emplee variables alfabéticas y numéricas, para obtener una respuesta acertada (Pólya, 1965). Debe estar formulado y adaptado al nivel de los conocimientos de los estudiantes (Godino, Batanero y Font, 2003).

De igual manera, Ortega, Pechorromán y Sosa (2011) afirman:

Entender el enunciado de un problema es fundamental para su resolución y, por tanto, va a influir mucho el lenguaje que empleemos. Las palabras utilizadas pueden formar parte del lenguaje y se emplean en su sentido habitual, pero en el lenguaje matemático se emplean con un significado particular y esto puede dificultar la comprensión (p. 103).

En este sentido, la resolución de problemas es un proceso que parte de la identificación de una situación como problema, en el cual se debe determinar un enunciado que incluya datos y una o unas variables, donde los estudiantes mediante preguntas analizan, comprenden y aplican estrategias que permitan llegar a soluciones verificables que cumpla con las condiciones dadas.

Método heurístico resolución de problemas

Los estudios realizados por Pólya (1965) sugieren que los métodos heurísticos son estrategias y reglas generales de decisión, utilizadas para solucionar problemas, que incluyen operaciones mentales basadas en la experiencia previa con problemas similares e indican el camino a seguir para alcanzar una solución.

Pólya (1965) expone ideas sobre cómo ayudar a los alumnos a pensar por sí mismos para resolver problemas e indica cuatro pasos: “entender o interpretar un problema, concebir un plan, ejecutar el plan y visión retrospectiva o examinar la solución”. Además, asocia una lista de preguntas a cada paso que incluyen ideas acerca del uso de diversas estrategias que pueden ayudar a avanzar o resolver un problema, por medio de ejemplos en los que se ilustra la aplicabilidad para la resolución.

Pólya plantea la forma como un descubrimiento puede resolver un problema, donde el docente prueba la curiosidad del estudiante mediante preguntas que despierten el gusto por el pensamiento y el deseo de implementar estrategias para descubrir la resolución; que se refleja en el triunfo y determina una afición por el trabajo intelectual donde la matemática cobra sentido para él.

Competencias matemáticas

Las pruebas externas PISA (citado en OCDE, 2017), define las competencias matemáticas como “la capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos” (p. 64).

Así mismo, las competencias matemáticas centran la educación matemática en el estudiante, teniendo en cuenta el aprendizaje y los procesos; el estudio OCDE (2006) las clasifica en: pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelizar, plantear y resolver problemas.

Adicionalmente, el MEN (2006) afirma que ser matemáticamente competente es relacionar los procesos : “[...] formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos” con [...] “el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional” (p. 56) . Es decir, los estudiantes deben articular

los conocimientos y los procedimientos reflexivos en situaciones contextualizadas y relacionadas con el saber, el saber qué y el saber cómo; así mismo, las experiencias se convierten en significativas y prevalecerán en el tiempo, convirtiéndose en la base de aprendizajes posteriores y el éxito en los grados escolares superiores.

Ahora bien, para Mazzilli, Hernández y De La Hoz (2016) las competencias matemáticas permiten a los estudiantes desarrollar habilidades para aplicar conceptos matemáticos a situaciones cotidianas, implementar procesos de razonamiento matemático, usar eficiente los recursos y estrategias disponibles y la capacidad lógica de reconocer patrones y similitudes que le permitirán resolver problemas en diferentes contextos.

En ese sentido, las actividades en el aula deben estar orientadas para que los estudiantes apliquen conceptos, hagan deducciones, representen datos, extraigan información de tablas y resuelvan problemas mediante exploraciones, en las que no aplica un algoritmo de manera habitual para llegar a una respuesta que le permita reflexionar sobre los resultados obtenidos.

Así mismo, las prácticas docentes deben estar orientadas a desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes a partir de situaciones problema, donde los estudiantes reflexionen y planteen soluciones matemáticas, conectando el contenido matemático con otras áreas del conocimiento en ejemplos claros y específicos (OCDE, 2006). Así, el estudiante desarrollará diferentes niveles de desempeño donde puede conceptualizar, relacionar, razonar, utilizar información, aplicar conocimientos de operaciones matemáticas, formular y comunicar sus razonamientos.

Unidad didáctica

Según García-Aretio (2009), una unidad didáctica es:

Un conjunto organizado y secuencial de los elementos básicos que conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje (motivación, relaciones con otros conocimientos, objetivos, contenidos,

métodos y estrategias, actividades y evaluación) con sentido propio, unitario y completo que permite a los estudiantes, tras su estudio, apreciar el resultado de su trabajo (p.1).

Una unidad didáctica, en resolución de problemas, permite a los estudiantes integrar los conocimientos previos con los nuevos de manera organizada e incluye cálculo matemático, análisis, comprensión y resolución de problemas de forma secuencial; conformada por actividades que se desarrollan en equipo y de forma individual, donde prevalece la implementación del método heurístico de George Pólya en resolución de problemas, mediante situaciones que lleven a los estudiantes a cuestionarse, proponer y deducir estrategias que lo conduzcan aplicar procesos para llegar a respuestas precisas y verificables.

Así mismo, Santos-Trigo (2008) afirma que “es importante promover un currículum en términos de secuencias de problemas donde se reflejen los aspectos inherentes que transforman las asignaturas tradicionales en líneas de pensamiento numérico, algebraico, numérico y estadístico”.

Es así como, la planeación de las actividades matemáticas debe ser realizada y orientada por el docente de forma organizada y secuencial (Reinoso, 2017), en la cual se incluya la resolución de problemas, que se articulen de forma práctica con las diferentes áreas del conocimiento en las cuales prevalezca el pensamiento numérico, el sistema algebraico y los análisis estadísticos (MEN, 2006).

En este sentido, el éxito del proceso enseñanza y aprendizaje depende de guías didácticas bien elaboradas y motivadoras, que promuevan en los estudiantes el gusto e interés por desarrollar las actividades matemáticas, que los incentive a adquirir y aplicar conocimientos, analizar e interpretar eventos, en la construcción del saber, del saber hacer y del saber ser (García-Aretio, 2014).

En síntesis, es necesario implementar actividades de forma secuencial que involucren situaciones problema, donde se contextualicen los conocimientos matemáticos y los estudiantes puedan explorar, plantear preguntas y reflexionar sobre los pasos a seguir para resolverlas; tantas veces como sea

necesario. En los cuales los conocimientos se apliquen en los diferentes procesos y se desarrollen las habilidades y competencias específicas del área.

2.2 Aspectos metodológicos

Enfoque y tipo de investigación

La metodología implementada en el estudio se basa en la investigación-acción, planteada bajo el enfoque cualitativo, donde se pretendió, mediante la observación participante, describir de manera objetiva las actividades que se realizaron en el aula, y a la vez reflexionar y construir conocimientos que permitieran fortalecer la competencia resolución de problemas a través de la estrategia didáctica resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado cuarto.

Al respecto, Elliott (2005) afirma que “La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los “problemas teóricos” definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber” (p. 24).

El proceso metodológico de la investigación se fundamentó en la observación participativa y el análisis e interpretación de la información; lo cual permitió al docente investigador estar inmerso en la realidad investigada, tal como es y examinarla de forma natural (Marín, 2018).

De igual manera, se hace seguimiento a las actitudes, acciones e interacciones de los estudiantes en el desarrollo de las diferentes actividades, en las cuales prevalece el diseño de estrategias, acciones e interacciones en el desarrollo de las diferentes actividades que aporten soluciones transformadoras a situaciones surgidas en el aula. Es así como, se mejoran notoriamente las prácticas pedagógicas, que tienen en cuenta un diseño curricular, fundamentado en la planeación, ejecución y evaluación.

El diseño metodológico de la investigación se llevó a cabo en cuatro etapas, de acuerdo con (Sandín, 2003).

El diagnóstico: en esta etapa se diseñó y aplicó prueba diagnóstica-cognitiva construida en base a conocimientos previos de cálculo matemático que incluyó operaciones básicas (adición, sustracción, multiplicación y división) y cuatro problemas propuestos para ser resueltos. La prueba buscaba determinar los procesos empleados por los estudiantes y el nivel de desempeño al resolver problemas matemáticos.

Diseño de la estrategia didáctica: en esta etapa se diseñó la unidad didáctica conformada por actividades en las cuales se debe aplicar el método Pólya en resolución de problemas. Se desarrolló en dos sesiones: una actividad práctica y de manejo de material manipulativo, en la cual se incluyeron las etiquetas, “es hora de practicar”, “es hora de crear” y “cuanto he aprendido”; trabajo que se realizó en diferentes contextos de la sede educativa como el aula de clase, aula de informática, cancha deportiva y alrededores; además de una ficha de trabajo que incluyó cálculo matemático de adición, sustracción, multiplicación o división y planteamiento de problemas contextualizados.

Implementación y evaluación de la estrategia: en esta etapa se implementó la unidad didáctica cuyo objetivo está direccionado a fortalecer la competencia resolución de problemas a través de la estrategia didáctica resolución de problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseñaron actividades que incluían problemas matemáticos que estimularon en los estudiantes la forma de pensar, analizar y encontrar una respuesta que cumpliera las condiciones dadas; proceso mediado de forma bidireccional por el docente, donde mediante preguntas permitió buscar estrategias de resolución para llegar a respuestas verídicas (Santos- Trigo, 2008).

Por consiguiente, los estudiantes al buscar una estrategia de solución para los problemas, aplicaron el método heurístico en resolución de problemas de George Pólya, que incluye cuatro pasos (entender o interpretar el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y visión retrospectiva). Por tanto, las actividades debían ser planificadas, incluir ideas claves y contenidos secuenciales que permitieron a los estudiantes aplicar los conocimientos, en la construcción del saber, del saber hacer y del saber ser.

Para la evaluación de la estrategia se tuvo en cuenta los aportes de Villalobos (2008) sobre evaluación, la cual debe ser oportuna, acertada y variada, que permita comprobar las diferentes estrategias que emplean los estudiantes a la hora de aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseñó una prueba diagnóstica final, estructurada y conformada por ocho problemas que comprendían un enunciado con datos relevantes en forma de pregunta o afirmación incompleta y cuatro opciones de respuesta, una opción correcta y las demás incorrectas.

Cada problema requería de un plan para ser solucionado; además incluía redactar un problema con un enunciado completo y una o más variables.

Reflexión de la estrategia: en esta etapa se analizaron los datos obtenidos en la prueba diagnóstica cognitiva y la prueba final, una vez se implementó la una unidad didáctica.

La población objeto de estudio estuvo constituida por 24 estudiantes del grado cuarto de la sede D Chocoita del Colegio integrado Llano Grande. Institución oficial ubicada en la vereda Chocoita del municipio San Juan de Girón, Santander. Las edades de los estudiantes se encontraban entre 9 y 11 años; 10 niñas y 14 niños de los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3; pertenecientes a la zona rural. La fuente de ingreso de sus familias es el producto del trabajo en fincas agrícolas, avícolas, fábricas de abonos y tiendas de víveres. La intervención se desarrolló durante el primer semestre de 2019, conformada con actividades, cada una con dos sesiones de 45 minutos y una actividad de finalización con dos sesiones de 45 minutos.

Categorías de análisis

Las categorías de análisis se diseñaron teniendo en cuenta referentes de calidad como: Estándares Básicos de Competencias, Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje del MEN (Gómez y Velasco, 2017). Lo cual permitió plantear categorías y subcategorías de análisis, cada una con un código que sirvió para analizar y reflexionar sobre la información recolectada en las producciones realizadas por los estudiantes.

Categorías de análisis

Categoría de análisis	Código categoría	Subcategoría de análisis	Código subcategoría	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Relación entre reconocer y aplicar el razonamiento matemático al interpretar información para resolver problemas	(C.1 Relación)	Realiza operaciones matemáticas básicas	(C.1 Relación 1)	Observación participante
		Utiliza estrategias para resolver problemas	(C.1 Relación 2)	Prueba diagnóstica Fichas unidad didáctica
Resolución de problemas que integren razonamiento matemático, modelización y demostraciones para llegar a deducciones	(C.2 Resolución)	Identifica los datos, si son suficientes o hay información extraña y las variables	(C.2 Resolución 1)	Observación participante Fichas unidad didáctica
		Analiza cómo puede resolver el problema, concebir la idea de un plan y buscar una estrategia de resolución	(C.2 Resolución 2)	
		Resuelve el problema planteado	(C.2 Resolución 3)	
		Comprueba la respuesta por medio de operaciones matemáticas	(C.2 Resolución 4)	
		Crear problemas similares	(C.2 Resolución 5)	
Impacto de la implementación de una unidad didáctica, donde se integran procesos cognitivos para fortalecer la competencia resolución de problemas	(C.3 Impacto)	Aplica estrategias para resolver problemas	(C.3 Impacto 1)	Observación participante Fichas unidad didáctica
Resultados obtenidos al implementar una unidad didáctica en resolución de problemas	(C.4 Resultados).	Fortalecimiento de la competencia resolución de problemas mediante el método George Pólya	(C.4 Resultados 1)	Prueba final

Fuente: elaboración propia.

3. Resultados y discusión

3.1 Prueba diagnóstica

Una vez realizada y analizada la prueba diagnóstica se observó:

- a) Los estudiantes presentan dificultad al realizar cálculos matemáticos de sustracciones con cantidades que incluyen en sus cifras ceros, ya que no tiene claro los procedimientos de agrupación y desagrupación de cantidades, lo cual les impide utilizarla como herramienta para solucionar problemas.

b) En los cálculos matemáticos de multiplicación y división se observa que los estudiantes presentan dificultad al resolver estas operaciones ya que no tienen claro el proceso de resolución, lo cual les impide aplicarlas de forma precisa en la solución de problemas cotidianos.

c) En la resolución de problemas que involucran las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división, los estudiantes presentan gran dificultad ya que las aplican a la ligera, sin tener en cuenta los datos ni las variables expuestas en los enunciados. Por consiguiente, no tienen clara la relación entre el reconocer y aplicar el razonamiento matemático para interpretar información y resolver problemas propuestos.

De igual manera se determinó el nivel de desempeño de los estudiantes del grado cuarto al resolver problemas matemáticos en la prueba diagnóstica, teniendo en cuenta el siguiente rango de valoración.

Tabla 2. Nivel desempeño prueba diagnóstica

Problemas	Valoración
0 – 2	Bajo
3	Básico
4	Alto

Fuente: elaboración propia

Como resultado, 7 estudiantes, que equivalen al 29 %, se ubicaron en el desempeño básico y 17 estudiantes, que equivalen al 71 %, se ubicaron en el desempeño bajo. En definitiva, 7 estudiantes, que equivalen al 29 %, aprobaron la prueba diagnóstica.

En adelante, se da a conocer producciones de los estudiantes cuyos nombres fueron cambiados para mantener el anonimato de los participantes. En la figura 1 se muestra la producción de Johan.

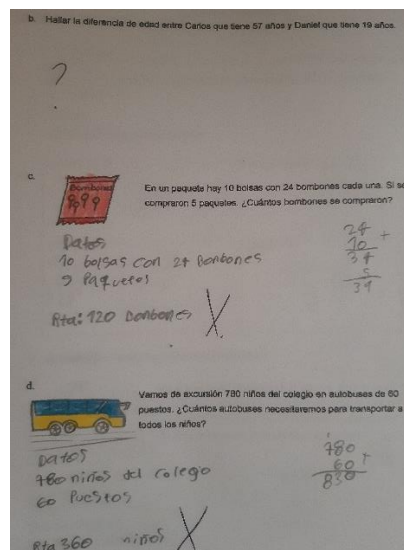
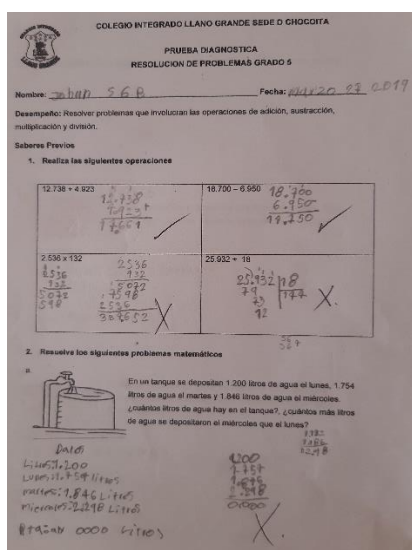


Figura 1. Prueba diagnóstica del estudiante Johan

3.2 Implementación de la unidad didáctica

Se diseña e implementa una unidad didáctica teniendo en cuenta los aportes de García-Aretio (2009), quien sugiere que al diseñar una unidad didáctica se debe tener en cuenta pautas estructurales tales como objetivos claros, contenidos secuenciales, pequeños resúmenes que faciliten la comprensión, el desarrollo teórico práctico, actividades planificadas, bibliografía, glosario y ejercicios de autocomprobación para detectar aciertos y desaciertos.

Una vez recolectada la información en cada una de las actividades se realizó un análisis descriptivo de las producciones de los estudiantes para lo cual se tuvo en cuenta el objetivo, las categorías y subcategorías de análisis; así como, el trabajo realizado por cada uno de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades.

Primera sesión: actividad práctica y de manejo de material manipulativo, en la cual se incluye el objetivo, “es hora de practicar”, “es hora de crear” y “cuanto he aprendido”. Trabajo que se realiza en diferentes contextos de la sede educativa como el aula de clase, aula de informática, cancha deportiva y alrededores.

Segunda sesión: desarrollo de ficha de trabajo que incluye cálculo matemático de adición, sustracción, multiplicación o división y planteamiento de problemas contextualizados para ser resueltos.

Sesión 1 : 45 minutos

Objetivo: comprender y diseñar un plan para resolver problemas que involucren multiplicaciones de números naturales.

Es hora de practicar



Actividad a realizar en la cancha del colegio, organizados en dos equipos, a determinada distancia se ubican dos grupos de botellas llenas de arena que tienen pegados el resultado de las tablas de multiplicar, las cuales se ubicaran de tal forma que los participantes no vean los números. Luego se da la orientación de escoger un estudiante por equipo y se da una multiplicación, ejemplo 8×5 , ellos saldrán a buscar la botella, el primero que la encuentre ganará 3 puntos para el grupo y el otro obtendrá solamente 1 punto por participación; cada equipo registra total de puntos. Terminados de pasar todos los estudiantes se saca total de puntaje y se dará equipo ganador.

Es hora de crear

Organizados por equipos de 4 estudiantes crearán situaciones problema, luego las entregarán al equipo contrario para que las resuelvan. Ejercicio acertado puntuación de 5 puntos, ejercicio errado un punto.

Cuánto he aprendido

Desarrollo de la siguiente ficha

Sesión 2: 45 minutos



**COLEGIO INTEGRADO LLANO GRANDE SEDE D
CHOCOTA
PLANTEAR Y RESOLVER PROBLEMAS**


NOMBRE: _____ FECHA: _____

Objetivo: comprender y diseñar un plan para resolver problemas que involucren multiplicaciones de números naturales.


1. Hallar los siguientes multiplicaciones o productos

158×7	1.339×18
7.500×35	36.607×46

2. Lee cuidadosamente, plantea y luego resuelve los problemas



Sergio trabaja por días en fincas ganaderas. Por cada día de trabajo recibe \$42.000. Si en un mes trabajó 24 días, ¿cuánto dinero recibió? ¿cómo lo determinaste?



Un camión lleva 85 canastillas cada una con 12 piñas y por cada canastilla le pagan \$18.000. ¿cuántas piñas lleva el camión? ¿cuánto dinero le pagaron por las piñas?

Figura 2. Guía actividad N° 5

En la figura 2, se observa la estructura de las guías de las dos sesiones de actividades a desarrollar.

Sesión uno de trabajo en equipo y sesión dos de trabajo individual que permiten fortalecer procesos en resolución de problemas.

Además, se implementa con los estudiantes el método de Pólya, en resolución de problemas, teniendo en cuenta el paso a paso y las preguntas que complementan su aplicación:

a) Comprender el problema: es una correcta interpretación del enunciado verbal, es poder entender lo que se dice, por medio de preguntas como:

¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuál es la condición?, ¿Sabes a qué quieres llegar?, ¿Hay suficiente información?, ¿Hay información extraña? ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes? y dibujar una figura.

b) Concebir un plan o elaborar un plan: analizar cómo se puede resolver el problema, es concebir la idea de un plan sin imponérselo, es buscar una estrategia de resolución, con preguntas orientadoras como: ¿Puede plantear el problema en forma diferente?, ¿Puede seleccionar los datos?, ¿Ha empleado todos los datos?, ¿Puede usar la propiedad de los números?, ¿Ha hecho uso de la condición?, ¿Conoce algún problema relacionado con este?, ¿Conoce algún problema que tenga una incógnita similar a este? y relacionar datos con la incógnita para luego realizar un dibujo.

c) Ejecutar el plan: llevar a cabo el plan ideado examinando los detalles y comprobando cada uno de los pasos: ¿Puede ver claramente que el paso es correcto? y ¿Puede verificar cada paso?

d) Verificar el resultado y redactar la respuesta: mirar hacia atrás, verificar el resultado obtenido y redactor una respuesta acorde con la pregunta del problema.

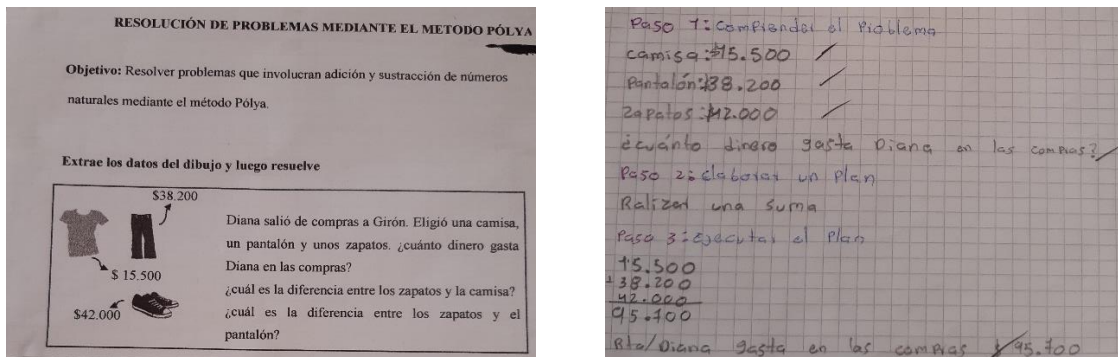


Figura 3. Aplicación metodo Pólya. Trabajo realizado por Sneider.

La figura 3 corresponde a la actividad 3, diseñada para que los estudiantes extraigan datos de un dibujo, que complementa el enunciado del problema; además deben implementar el método de Pólya, que incluye comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan, verificar y redactar una respuesta, en su resolución.

En el desarrollo del trabajo se expone la producción de Sneider quien identifica claramente que, para comprender un problema, se debe tener claro cuáles son los datos y la variable o variables para resolverlo; por tanto, se relaciona con la categoría de análisis (C.3 Impacto) y la subcategoría de análisis (C.3 Impacto1).

Actividad de finalización: diseñada para que los estudiantes creen y contextualicen los nuevos conocimientos con los conocimientos previos y los tengan en cuenta en la resolución de problemas del diario vivir. Este trabajo se desarrolla en cuatro equipos de cinco estudiantes y uno de cuatro. Por tanto, se relaciona con la categoría de análisis (C.3 Impacto) y la subcategoría de análisis (C.3 Impacto1).

Cantidad	Artículo	Valor
12	panes	\$ 3600
12	salchichos	\$ 8700
1	Rollos de queso	\$ 1500
1	Queso rayado	\$ 2000
1	salsa rosada	\$ 2500
Total:		\$ 17.400

Cantidad	Artículo	Valor
12	Vasos	\$ 400
4	Bananas	\$ 1500
1	Panaya	\$ 2.000
2	Fajitas de maíz	\$ 1.000
2	Mandamos verdes	\$ 2.700
1	Libra de Jilba	\$ 2.000
Total:		\$ 9.200

Cantidad	Artículo	Valor
1	Pasta - empanada	\$ 2.000
1	1. Aceite	\$ 9.200
1	10. Arroz	\$ 1.600
2	gajos cebolla	\$ 1.000
1/2	1. carne molida	\$ 500
6	Huevos	\$ 1.800
5	gajos cilantro	\$ 300
Total:		\$ 15.400

Cantidad	Artículo	Valor
1	Libra de maíz	\$ 1300
12	Bolsas	\$ 2200
1	Avena	\$ 2.500
1/2	Litro de aceite	\$ 3.200
Total:		\$ 7200

Figura 4. Contextualización de problemas. Trabajo realizado por algunos estudiantes

3.3 Prueba diagnóstica final

Una vez realizada la prueba final, se pudo analizar los conocimientos y el desarrollo de las habilidades alcanzadas por los estudiantes durante la implementación de la unidad didáctica y donde se detectó dificultades que emergen de las categorías de análisis y que dieron origen a un nuevo proceso de enseñanza y aprendizaje. Se pudo observar que los estudiantes resolvieron paso a paso los diferentes problemas; aunque persiste dificultad en 4 estudiantes que equivalen al 17 %, al resolver problemas que involucran el algoritmo de la división y el problema que requiere la aplicación del algoritmo de la adición y sustracción para su resolución. De igual manera, al redactar un problema, los estudiantes acudieron a problemas sencillos del diario vivir.

Así mismo, se determinó el nivel de desempeño de los estudiantes del grado cuarto al comprender, analizar y resolver problemas matemáticos. En la prueba final se tuvo en cuenta el siguiente rango de valoración.

Tabla 1. *Nivel de desempeño prueba final*

Problemas	Valoración
0 – 4	Bajo
5 – 6	Básico
7 - 8	Alto

Fuente: elaboración propia.

Como resultado, 19 estudiantes, que equivalen al 79%, se ubicaron en el desempeño alto, 4 estudiantes, que equivalen al 17%, se ubicaron en el desempeño básico y un estudiante, que equivale al 4%, se ubicó en el desempeño bajo. En total 23 estudiantes, que equivalen al 96% aprobaron la prueba diagnóstica final.

4. Conclusiones

Los conocimientos previos se convierten en la base de las prácticas educativas, donde los estudiantes acuden a los constructos de operaciones básicas para relacionarlos con la solución de problemas planteados y modificar así las estructuras metacognitivas existentes.

Se determinó el nivel de desempeño de los estudiantes al comprender, analizar, y resolver problemas que involucraron la adición, sustracción, multiplicación y división como procesos en el diseño de estrategias de resolución a problemas propuestos.

La implementación de la unidad didáctica, para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas en los estudiantes del grado cuarto, fue de gran importancia pues en el desarrollo de cada una de las sesiones se integró el trabajo lúdico y recreativo, con la aplicación del método heurístico de

Pólya, que les permitió tener control de los progresos a medida que se desarrollaron las diferentes actividades planeadas.

Una vez realizada y analizada las pruebas diagnósticas inicial y final, se logró evidenciar que los estudiantes alcanzaron un avance significativo en la resolución de problemas, pasando de un 29 % a un 96 % de aprobación, mejorando así el nivel desempeño y cambiando en ellos la actitud hacia el área de matemáticas, donde cobra sentido el ser, el saber y saber hacer.

Se fortaleció la competencia resolución de problemas utilizando como pretexto las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya, lo cual contribuyó de forma efectiva una mejor actitud de los estudiantes a la hora de enfrentarse a diferentes problemas para ser resueltos.

Los resultados de los estudios sugieren que los docentes de matemáticas deberían gestionar su clase mediante el diseño de unidades didácticas conformadas por actividades lúdicas, recreativas e innovadoras donde se evidencie el gusto por enseñar (como sugiere Gualdrón, 2011); donde integren los conocimientos previos a los nuevos saberes, se aprenda haciendo y les permita reflexionar, experimentar y tomar decisiones en la construcción de diferentes procesos de resolución de problemas en las diferentes áreas del conocimiento.

Referencias

Brousseau, G. (2007). *Fundamentos y metodos de la didáctica de la matemática. En Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* . Buenos Aires, Argentina: Zorzal.

Camero, Y., Martínez, L, & Pérez, V. (2016). El desarrollo de la Matemática y su relación con la tecnología y la sociedad. Caso típico. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 97-105.

Recuperado el 09 de febrero de 2020, de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202016000100015&lng=es&tlng=es.

- D'Amore, B. (2008). Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza. Enseñanza de la matemática. *ASOVEMAT (Asociación Venezolana de educación Matemática)*, 17, 87-106.
- Elliott, J. (2005). *La investigación acción en educación*. Madrid, España: Morata.
- Godino, J. D., Batanero., C y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje para maestros*. Recuperdo de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumatmaestros>
- Gualdrón, E. (2011). *Análisis y caracterización de la enseñanza y aprendizaje de la semejanza de figuras planas* (tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia: España.
- García, A. (2009). *Unidades didácticas I*. Editorial BENED. Recuperado http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:23118/unidades_didacticas.pdf
- García, A. (2014). La guía Didáctica. *Contextos Universitarios Mediados*, 14(5), 1-8.
- Gómez, P., y Velasco, C. (2017). Complejidad y coherencia de los documentos curriculares colombianos. *Revista Colombiana de Educación*, 73, 261-281.
- ICFES. (2018). *Guía de uso e interpretación de resultados. Reporte de estuđinates saber 3°, 5° y 9°*. Santa Fe de Bogotá.
- Jiménez-Espinosa, A. (2019). La dinámica de la clase de matemáticas mediada por la comunicación. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN*, 10(1), 121-134.
<https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10016>
- Marín, J. D. (2018). *Investigar en educación y pedagogía: sus fundamentos epistemológicos y metodológicos*. Bogotá, Colombia: Editorial magisterio.
- Mazzilli, D.M., Hernández, De la Hoz, S. I. (2016). Procedimiento para Desarrollar la Competencia Matemática Resolución de Problemas. *Escenarios*, 14 (2), 103-119.
<http://dx.doi.org/10.15665/esc.v14i2.935>

- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Delfin.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2016). *Derechos básicos del aprendizaje V2*. Recuperado de:
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf
- OCDE. (2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Madrid, España: Santillana Educación S.L.
- OCDE. (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. Recuperado de:
https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- Ortega, T., Pechorromán, C., y Sosa, P. (2011). La importancia de los enunciados de problemas matemáticos. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 99-116.
- Ortiz, R. F. (2006). *Matemática estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México D. F, México: Pax México.
- Pólya, G. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Puig, L. (1996). Elementos de resolución de problemas. En L. Puig, *Elementos de resolución de problemas* (págs. 11-16). Granada: Comares.
- Reinoso, G. M. (2017, 3 de noviembre). Unidades didácticas y desarrollo de habilidades comunicativas en el aula. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 2, 209-231.

- Sánchez, J.C., y Fernández, J. A. (2003). *La enseñanza de la matemática. Fundamento teórico y bases psicopedagógicas*. Madrid, España: CCS, Alcalá.
- Sandín, E, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. McGraw-Hill. Madrid-España.
- Santos-Trigo, L. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. *Investigación en Educación Matemática XII*. Badajoz, España.
- Villalobos, F. X. (2008). Resolución de problemas matemáticos: un cambio epistemológico con resultados metodológicos. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficiencia y cambio en educación*, 6 (3), 36-58.