

**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A
LA LUZ DE LA METODOLOGÍA POLYA EN LA
ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN
ESTUDIANTES DEL GRADO 3º DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DE YATÍ.**



CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

Trabajo Como Requisito Para Optar El título De Magíster En
Educación

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

METODOLOGÍA VIRTUAL

PAMPLONA

2019

**LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A
LA LUZ DE LA METODOLOGÍA POLYA EN LA
ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN
ESTUDIANTES DEL GRADO 3º DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA DE YATÍ.**



CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

Asesor

MG. EDGAR AURELIO GONZALES BAUTISTA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

METODOLOGÍA VIRTUAL

PAMPLONA

2019

RESUMEN

El presente estudio investigativo realizado en la Institución Educativa de Yatí, jurisdicción del municipio de Magangué, en el departamento de Bolívar; tiene como finalidad; analizar cómo incide la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico. Con este análisis se pretende establecer la incidencia de la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico de los estudiantes del 3° en el área de matemática.

Hemos denominado el estudio de la siguiente forma: “La resolución de problemas matemáticos a la luz de la metodología Polya en la enseñanza del pensamiento numérico en estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yatí.”. La perfilación de esta investigación constituye la búsqueda de respuestas concretas y precisas al siguiente interrogante: ¿Cómo incide la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yatí?

Con el fin de referenciar los antecedentes y las bases teóricas que soportan la presente investigación hemos citado estudios similares del orden local, nacional e internacional, relacionados con la temática en estudio y que permiten no solo evidenciar la globalidad de la problemática, sino también, tener una visión más clara de lo que se pretende realizar al conocer los efectos y los resultados del objeto de investigación en otros contextos.

Las teorías en las cuales nos apoyamos para la fundamentación de los conceptos de las diferentes categorías dispuestas a investigación son:

La resolución de problemas, donde se describen las ideas de autores como Shoenfeld y G. Polya, con el establecimiento de los pasos que se deben tener en cuenta en la enseñanza de resolución de problemas, y que permite, la incentivación del razonamiento en los estudiantes. Además, se describen los diferentes enfoques pedagógicos utilizados a través de los tiempos en la enseñanza de las matemáticas como son: el enfoque conductista o tradicional; el enfoque cognitivo, en este el aprendizaje no se produce por la adquisición de nuevos conocimientos, ni por la descomposición de conocimientos complejos en otros más sencillos, sino que, va más allá, siendo su pretensión alterar las estructuras cognitivas del estudiante para dar lugar a otras más amplias. Y por último, el enfoque actual, trabajo por competencias, está enfocado al razonamiento y a la comprensión; los estudiantes de resolver un determinado problema van a tener que razonar.

Por otro lado, aterrizando a los fundamentos que dan legitimidad a este estudio, y que nos permiten afianzar nuestras acciones dentro de un ámbito académico jurídicamente preestablecido; nos apoyamos en las siguientes directrices normativas: artículo 20 de la Ley 115 de 1994. (Ley General De Educación), la cual establece los objetivos generales de la educación básica, en su Literal C textualmente expresa la necesidad de: ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana.

En el marco metodológico se seleccionan y se definen de manera descriptiva los instrumentos y métodos (Enfoque, diseño, técnica, informantes claves, fases de la investigación) a los cuales se ha recurrido para la realización del estudio, y son trascendentales para la recolección de la información y los hallazgos que van a permitir la obtención de una respuesta del asunto que se investiga. También se presentan las

etapas del diseño estudio de casos. Tradicionalmente, el desarrollo de un estudio de casos se divide en cinco fases bien delimitadas, tal como lo expresa Isabel Rovira Calderón (Estudio de caso: características, objetivos y metodologías). Ella propone una manera de pensamiento de diseño de la investigación refiriéndose a cinco componentes especialmente importantes a las cuales se recurre para las fases de desarrollo del presente estudio de orden cualitativo que son: 1: Selección de caso. 2: Elaboración de instrumento para captación de información. 3: Localización de fuentes y recopilación de datos. 4: Análisis e interpretación de la información y los resultados.

En este estudio no se pretende medir en qué grado se encuentran las cualidades de los acontecimientos, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible, en nuestro caso, todos los factores posibles con incidencias negativas en los procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico. Así mismo, y procurando mantener la coherencia con el enfoque seleccionado, se optó por adoptar el estudio de caso como diseño. Los informantes son todos los docentes y estudiantes de la Institución Educativa de Yatí, constituida por una sede administrativa y tres sedes tributarias, ubicadas en sector rural. Para la recolección la información fueron seleccionados como informantes claves un docente y un estudiante del grado tercero por cada una de las sedes; en este sentido fueron seleccionados cuatro docentes y cuatro estudiantes.

En la investigación se determinaron tres categorías, que constituyeron los casos de indagación, estas son:

1. Resolución de Problemas matemáticos,
2. Enseñanza de resolución de problemas
- y 3. Pensamiento numérico. Subdivididas en sus respectivas subcategorías, según se muestra en tabla anexa.

Para la ejecución del presente trabajo investigativo se han tenido en cuenta como instrumentos de investigación dos tipos de técnicas: “Procedimiento de pruebas” y “La observación”, procurando ser coherentes con el diseño de la investigación (Estudio de caso), y el tipo de investigación de carácter cualitativo.

Al final se hizo la triangulación de la información al objeto de investigación, el cual consistió en la realización del análisis minucioso de las características observadas en cada una de las categorías de estudio, por parte de cada uno de los individuos que participaron en el presente estudio como informantes claves, lo cual se describe de manera explícita en el documento principal del proyecto.

En conclusión, los hallazgos encontrados revelan la gran importancia que tiene la competencia de la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico, y que su desuso, por parte de los docentes, en la planeación y ejecución de clases influye notablemente en el bajo desempeño de los estudiantes en los contenidos relacionados con el pensamiento numérico.

Palabras claves: (Pensamiento numérico, resolución de problemas)

ABSTRACT

The present research study done in the Institution Educativa de Yatí, jurisdiction of the municipality of Magangué, in the department of Bolívar, aims to analyze how the resolution of mathematical problems influence the teaching of numerical thinking. This analysis aims to establish the main causes that originate the low levels of performance of 3rd grade students in the area of mathematics, specifically in problem solving skills with content of numerical thinking.

We called the study as follows “The resolution of mathematical problems in the light of Polya methodology in the teaching of numerical thought”. The profiling of this investigation constitutes the search for concrete and precise answers to the following question: How does the resolution of mathematical problems affect the teaching of numerical thinking in 3rd grade students of the Yatí educational institution? On the other hand, at the time of referencing the background and theoretical bases that support the present investigation, we have cited similar studies of the local, national and international order related to the subject under study and that allow not only to show the globality of the problem but also to have A clearer vision of what is intended to be done by knowing the effects and results of the research object in other contexts.

The theories on which we rely on the foundation of the concepts of the different categories willing to research and within which we cite: The resolution of problems, where the ideas of authors such as Shoenfeld and G. Polya are described, with the establishment of the steps that must be taken into account in the teaching of problem solving, and that allows, the incentive of reasoning in students. In addition, the different pedagogical approaches used throughout the times in the teaching of mathematics are

described as: The Behavioral or traditional approach, the cognitive approach in this learning is not produced by the acquisition of new knowledge, nor by the decomposition of complex knowledge in simpler ones, but it goes further, being its intention to alter the cognitive structures of the student to give rise to other more extensive and finally current approach, work by competences. This is focused on reasoning and understanding; Students before solving a certain problem will have to reason.

On the other hand and landing on the foundations that give legitimacy to this study and that allow us to strengthen our actions within a legally established academic field, we can say that we rely on the following normative guidelines: 1. Article, 20 of Law 115 of 1994. (General Law of Education), which establishes the general objectives of basic education, in its Literal C textually expresses the need to: Expand and deepen the logical and analytical reasoning for the interpretation and solution of the problems of science, technology and everyday life.

In the methodological framework, the instruments and methods (Approach, design, technique, key informants, phases of the investigation) which have been used for the study, which are transcendental for the collection, are selected and defined in a descriptive way of the information and data that will allow obtaining a response to the matter under investigation. The stages of the case study design are also presented. Traditionally, the development of a case study is divided into five well-defined phases that are: 1. Case selection. 2. Development of an instrument to capture information. 3. Location of sources and data collection. 4. Analysis and interpretation of information and results.

This study is not intended to measure the degree to which the qualities of events are found, but to discover as many qualities as possible, (in our case, all possible factors

with negative effects on the teaching processes of problem solving problems. In addition, and trying to maintain consistency with the selected approach, we chose to adopt the case study as a method of study. The informants in this study are all teachers and students of the Institución Educativa de Yatí, constituted by a headquarters administrative and 3 tax offices located in the rural sector. For the selection of key informants, it was determined by the choice of a teacher and a third grade student for each one of the offices, in this sense four teachers and four students were selected.

In the study three categories were determined, which constituted the cases of inquiry in the present study; these are:

1. Mathematical Problem Solving, 2. Problem Solving Teaching and 3. Numerical Thinking. Subdivided into their respective subcategories, as shown in the attached table.

For the execution of this research work, two types of techniques have been taken into account as research instruments: "Test procedure" and "Observation," trying to be consistent with the research design (Case study), and the type of qualitative research.

In the end, the triangulation of the information was made for the purpose of the investigation, which consisted of conducting a thorough analysis of the characteristics observed in each of the categories under study by each of the individuals who participated in the present study as Key Informants and this is explicitly described in the main project document. In conclusion, the findings found reveal the great competence of problem solving in the teaching of numerical thinking and that its disuse

by teachers in the planning and execution of classes remarkably influences the low performance of students in the contents related to numerical thinking.

Key words: (numerical thinking, resolution of problems)

INDICE

Introducción	17
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA	19
1.1. Descripción del problema	19
1.2. Planteamiento del problema	23
1.3. Justificación.....	24
1.4. Objetivos.....	27
1.4.1. Objetivo general.....	27
1.4.2. Objetivos específicos.....	27
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	28
2.1. Antecedentes investigativos	28
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	28
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	32
2.1.3. Antecedentes regionales.	33
2.2. Marco Teórico.....	35
2.3. Resolución de problemas.....	36
2.4. Aprendizaje de la resolución de problemas	44
2.5. Clasificación de los problemas verbales según su estructura semántica	46
2.6. Problemas de una operación.....	46

2.6.1. Problemas de estructura aditiva (sumar y restar).....	46
2.6.2. Problemas de estructura multiplicativa (multiplicar y dividir).	48
2.7. Problemas de dos operaciones	48
2.8. Aprendizaje de los algoritmos	50
2.9. Contribución del área de matemáticas al desarrollo de las competencias básicas	51
2.10. Enseñanza de las matemáticas.....	54
2.11. Aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas básicas	57
2.12. Aprendizaje de la subitización y el conteo.....	60
2.13. Principios del conteo.....	61
2.13.1. ¿Cómo contar?	61
2.13.2. ¿Qué contar y cómo contar?	62
2.14. Diferentes enfoques en el estudio de las matemáticas	63
2.14.1. Enfoque conductista.	63
2.14.2. Enfoque cognitivo.	64
2. 14.3. Enfoque actual: trabajo por competencias.	67
2.15. Fases del aprendizaje de la serie numérica según Fuson	69
2.16. Aproximaciones teóricas sobre el desarrollo del pensamiento numérico en educación primaria.....	70

2.17. Naturaleza del pensamiento numérico	72
2.18. El pensamiento numérico desde la racionalidad infantil.....	74
2.19. El interaccionismo simbólico en el pensamiento numérico	75
2.20. La semiótica en la configuración del pensamiento numérico	76
2.21. Tipología de problemas escolares.....	78
2.22. Marco Contextual.....	82
2.23. Marco legal.....	83
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	87
3.1. Enfoque de la investigación	87
3.2. Diseño de investigación	89
3.3. Informantes claves.....	90
3.4. Fases de investigación.....	91
3.5. Definición de categorías	94
3.6. Instrumentos para la recolección de la información	100
3.6.1. La rúbrica analítica.....	100
3.7. Técnicas de investigación	101
3.7.1. Técnica 1: procedimiento de pruebas	101
3.7.2. Técnica 2: la observación.....	103
3.8. Validación de los instrumentos.....	105

CAPÍTULO IV. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	117
4.1. Recolección y análisis de la información	117
4.2. Categoría 1: resolución de problemas matemáticos.....	118
4.2.1. Descripción de la observación y el procedimiento de prueba.....	118
4.3. Categoría 2: enseñanza de la resolución de problemas matemáticos	122
4.3.1. Estrategias metodológicas.....	122
4.3.2. Planeación.....	124
4.3.3. Evaluación.....	125
4.4. Categoría 3: pensamiento numérico	126
4.4.1. Subcategoría 1: habilidad en reconocimiento de números.....	126
4.4.2. Subcategoría 2: habilidad para descomponer números.....	128
4.4.3. Subcategoría 3: habilidad para reconocer el valor posicional.	129
4.4.4. Subcategoría 4: habilidad para comparar números.	131
4.4.5. Subcategoría 5: habilidad para las operaciones básicas en conteo.	133
4.4.6. Subcategoría 6: habilidad para reconocer operaciones básicas.....	134
4.4.7. Subcategoría 7: habilidad para completar números faltantes.	136
4.4.8. Subcategoría 8: habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.....	137
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	140

5.1. Discusión de resultados de la investigación.....	140
5.2. Análisis de categorías	144
5.3. Análisis de la categoría 1: resolución de problemas.....	144
5.4. Análisis de la categoría 2: enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.....	147
5.4.1. Estrategias metodológicas.....	147
5.4.2. La planeación de clases.	148
5.4.3. Evaluación.	149
5.5. Análisis de la categoría 3: pensamiento numérico.....	151
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	155
6.1. Conclusión	155
6.2. Recomendaciones.....	159
BIBLIOGRAFÍA	162

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	49
Tabla 2	96
Tabla 3	97
Tabla 4	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.....	106
Figura 2.....	107
Figura 3.....	109
Figura 4.....	110
Figura 5.....	112
Figura 6.....	115

Introducción

La resolución de problemas ha sido de gran interés, innumerables investigaciones destacan la importancia que representa dicha competencia para los aprendizajes de los niños en la enseñanza de las matemáticas. A los docentes del siglo XXI nos sigue convocando la necesidad de repensar y realizar acciones que focalicen debilidades pedagógicas en la impartición de los procesos de enseñanza de las matemáticas en especial el pensamiento numérico.

En la Institución Educativa de Yatí de Magangué - Colombia la resolución de problemas matemáticos, es una dificultad académica, los desempeños de los estudiantes al respecto son bajos. El objetivo del presente estudio es analizar la metodología de la enseñanza del pensamiento numérico desde la resolución de problemas matemáticos de Polya. Para tratar de aclarar este panorama se inició una investigación sobre la metodología de la enseñanza del pensamiento numérico a la luz de los pasos sugeridos por Polya para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 3°.

Debido a la importancia de la resolución de problemas en los procesos de enseñanza y teniendo en cuenta las diferentes funciones que cumple para el desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas, que hoy por hoy, son tan necesarias para formar individuos capaces de enfrentarse a un mundo cada vez más exigente, difícil y globalizado; hemos iniciado el presente estudio, el cual va a permitir identificar aquellos aspectos de orden pedagógico, didáctico y metodológico que se dan durante los procesos de enseñanza de problemas matemáticos.

En el desarrollo de la investigación se presentan seis capítulos. El primer capítulo hace referencia al planteamiento del problema, la justificación, la ideación de

un plan, el establecimiento de objetivos y la perfilación del estudio mediante la formulación del problema.

En el segundo capítulo se muestra el marco referencial, en él se aprecian antecedentes investigativos a nivel internacional, nacional y regional que avalan parte del producto, identificando en ellos sus objetivos, sus experiencias vividas y sus conclusiones. Además, presentamos las bases teóricas o marco teórico, que se constituye mediante las teorías en las cuales nos apoyamos para la fundamentación de los conceptos de las diferentes categorías. En el tercer capítulo se presenta el diseño metodológico en donde se destaca el enfoque y el tipo de investigación; como técnica de recolección de datos se utiliza estudio de caso y la administración de pruebas.

En el capítulo cuatro, se plasma la recolección y análisis de la información, para lo cual se optó previamente por la validación de los instrumentos atendiendo requerimientos de la universidad. Posteriormente en el capítulo cinco se realiza el análisis de la información obtenida en cada una de las categorías de estudio, y finalmente, en el capítulo seis se exponen las conclusiones y recomendaciones finales de la presente investigación.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A LA LUZ DE LA METODOLOGÍA POLYA EN LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO EN ESTUDIANTES DEL GRADO 3° DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE YATÍ.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En los últimos años, los informes y estudios sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática destacan la importancia que cumplen en ella, la resolución de problemas. Según Alfredo Rebollar Morote en la estructura y práctica docente es relevante que la enseñanza de las matemáticas se haga desde la resolución de problemas, tal como lo exponen A. Schoenfeld (1985), Miguel de Guzmán (1992), Luz Manuel Santos (1995), Josep Gascón (1994), Jeremy Kilpatrick (1990), Marie Lise Peltier (1993), y otros, que “no sólo se restringen al estudio de los procesos heurísticos que transcurren en la solución del problema propiamente, como en las concepciones de G. Polya, sino que ofrecen discusiones sobre sus aspectos epistemológicos y ontológicos como base para las sugerencias pedagógicas” (Rebollar, 2000, p.16).

Los trabajos de Allan H Schoenfeld (1985) en la enseñanza de las matemáticas en relación con la resolución de problemas son importantes debido a que determina los factores que entran en esta, lo que permite su realización exitosa, estos factores son:

Los recursos. Corresponde a los conocimientos que un individuo puede aplicar en una situación matemática en particular; por su parte, la heurística son aquellas reglas de razonamientos para lograr la resolución efectiva de problemas; el control son todas

aquellas revisiones y reestructuraciones que se realizan en la resolución de problemas; por último, el sistema de creencias se define como las ideas que posee un individuo sobre la matemática y cómo resolver problemas (Rebollar, 2000).

Por consiguiente, la resolución de problemas ha sido motivo de estudios a través de los tiempos, puesto que representa uno de los componentes matemáticos con mayores dificultades para el aprendizaje de los niños, por esta razón son innumerables los estudios que destacan la importancia de dicha competencia para los aprendizajes de los niños en la enseñanza de las matemáticas y pese a los avances de la pedagogía moderna. A los docentes del siglo XXI nos sigue convocando la necesidad de repensar, reflexionar y realizar acciones que permitan focalizar debilidades pedagógicas en la impartición de los procesos de enseñanza coadyuvando a la recomposición de manera muy precisa de nuestro quehacer educativo propiciando alternativas para mejorar los aprendizajes de nuestros estudiantes en esta materia.

Por otra parte, en la Institución Educativa de Yatí, ubicada en el corregimiento que lleva su nombre, jurisdicción del municipio de Magangué, Colombia la resolución de problemas matemáticos, también se ha convertido en una dificultad académica, pues los niveles de desempeño de los estudiantes en esta competencia son relativamente bajos. Esta problemática educativa en nuestra institución se evidencia en tres aspectos fundamentales.

El primero, lo constituyen los reportes de altos índices de reprobación en esta área. El segundo, guarda relación con los bajos resultados en pruebas del estado en esta competencia desde años atrás. Y el tercero, la dificultad en el saber hacer de los niños al momento de resolver situaciones cotidianas que requieran de operaciones matemáticas.

Se observa que estas debilidades se presentan en mayor escala en estudiantes de 3° donde la problemática se intensifica y se percibe con mayor evidencia, tal vez, porque en este grado se da el primer filtro para medir los aprendizajes de los niños de conformidad con lo establecido en los referentes curriculares (Estándares de competencias, derechos básicos de aprendizajes (DBA) y mallas de aprendizajes) propuestos por el MEN (Ministerio de educación nacional), mediante la aplicación de la prueba saber y cuyos bajos resultados son el principal punto de referencia para adelantar la siguiente investigación que lleva como propósito. Analizar cómo incide la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico, en los niños que cursan el tercer grado de educación primaria.

Conocer con precisión y certeza la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en los procesos de enseñanza del pensamiento numérico es el objetivo del presente estudio, pues en el momento sólo existen conjeturas de las percepciones que se evidencian mediante observaciones directas en el diario quehacer del docente y dentro de las cuales se podrían mencionar: el empleo de metodologías ambiguas tradicionales; monotonía académica; docentes poco recursivos; poco dominio disciplinar, dado que se presentan casos de docentes en el área de matemática con formación en otro perfil académico; falta de motivación y apropiación de estrategias pedagógicas contemporáneas; poca iniciativa y apropiación en metodologías de enseñanza y evaluación por competencias; esto incurre que al momento de desarrollar contenidos relacionados con las operaciones básicas, las estrategias de enseñanza estén basadas sólo en los algoritmos tradicionales de las operaciones, lo cual trae como consecuencia que los estudiantes no busquen distintos caminos y esquemas para resolver situaciones problemas. Además, dejan de ejercitar las otras competencias específicas del área de matemáticas como el razonamiento, la modelación y la comunicación.

Por último y llevando el tema a otro contexto con relación a la búsqueda de soluciones, bien podríamos afirmar que la resolución de problemas, no sólo es un ejercicio específico del área de las matemáticas, sino que estimula el uso de capacidades cognitivas orientadas a la abstracción y al razonamiento lógico. En muchos casos no es necesario disponer de muchos conocimientos matemáticos, sino poner en marcha un potencial heurístico que fomente el adiestramiento en estrategias de razonamiento; en definitiva, aplicar el pensamiento matemático a un amplio rango de situaciones.

Por otra parte, sabemos que una persona matemáticamente competente es aquella que comprende los contenidos y procesos matemáticos básicos, los interrelaciona, los asocia a la resolución de diversas situaciones y es capaz de argumentar sus decisiones. Este objetivo requiere un trabajo continuo y progresivo a lo largo de la escolaridad, proporcionando experiencias que permitan proyectar sus conocimientos más allá de las situaciones escolares, justificando la utilización de algoritmos que emplea en el proceso.

De acuerdo con Bermejo (2004) para el desarrollo de la competencia matemática se requiere estimular las capacidades de comprensión o representaciones mentales y poder relacionar distintos conceptos. De igual forma es importante, saber qué procedimientos, cómo y cuándo utilizarlos de acuerdo a la situación, lo que permitirá no solo realizar procedimientos aritméticos y algorítmicos sino realizar procesos más complejos en los que se relaciona la estimación de magnitudes, redondeo, tablas y dibujos gráficos.

Polya (1949) planteó un proceso de resolución de problemas que se pueden presentar a lo largo de la primaria, este consta de cuatro fases: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y evaluación retrospectiva. Dentro

de los estos problemas encontramos: problemas aritméticos de diferentes niveles, geométricos, de razonamiento lógico, de recuento sistemático, de razonamiento inductivo y de azar y probabilidad.

Es necesario reforzar aquellos problemas aditivos que implican algoritmos de adición y sustracción; y comenzar aquellos que requieren los algoritmos de la multiplicación y división; así como los problemas llamados de segundo nivel, que implican la combinación de dos o más operaciones, en principio del mismo campo conceptual, y luego combinando adiciones y multiplicaciones (Gil, s. f, párr. 8).

En consideración a la problemática y pensando en los posibles resultados, el análisis puede llegar a corroborar que los docentes muy poco tienen conocimiento de los pasos que según Polya se deben seguir para la resolución de problemas. De ser así se deberían encaminar acciones hacia la recomposición de los procesos de orden académico, pedagógico, didáctico y/o metodológico y también se podría pensar en la generación de acciones que favorezcan la práctica de diferentes caminos que se pueden seguir a la hora de idear un plan que permita a los estudiantes resolver problemas matemáticos relacionados con pensamiento numérico.

1.2. Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta todos los pormenores descritos con relación a la problemática planteada y en aras de buscar una salida pedagógica a esta dificultad, nos proponemos indagar las causas que dan origen a esta deficiencia académica, mediante la búsqueda de respuestas concretas y precisas al siguiente interrogante:

¿Qué aspectos de la metodología empleada por los docentes en el área de matemáticas, en la institución educativa de Yati, podría ser compatibles con la metodología de la resolución de problemas matemáticos propuesta por George Pólya?

1.3. Justificación

Schoenfeld (1985) definió la resolución de problemas como: “El uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los/las alumnas aprenden a pensar matemáticamente” (Schoenfeld, citado por Bahamonde y Vicuña, 2011, p. 8). Por su parte, “el término “Difícil” hace referencia a que es una situación en la que su solución no es inmediata, por lo cual el éxito depende de los conocimientos y habilidades previas que posea el estudiante” (Ídem).

El área de las matemáticas constituye uno de los ejes vertebradores del currículo oficial conjuntamente con el área del Lenguaje (BOE, 2006). Ambas disciplinas contribuyen al desarrollo cognitivo del alumno y a la interacción con el medio. Por este motivo se considera importante abordar el tema de las dificultades en la enseñanza de la resolución de problemas pues es frecuente encontrar en las aulas de *educación primaria* estudiantes que presentan algunas de estas dificultades, a pesar de que su ritmo de aprendizaje en el resto de las materias sean normal (Bermejo, 2004).

Las matemáticas y el lenguaje han predominado a través del tiempo como las áreas fundamentales dentro de las áreas del saber (BOE 2006). Su importancia radica en que estas conducen al desarrollo cognitivo del estudiante y a la interacción con el contexto. En el área de matemáticas, por ejemplo, encontramos que la resolución de problemas fortalece el proceso de abstracción y razonamiento lógico del niño, lo anterior da relevancia al estudio de aquellas dificultades que puedan estar relacionados con esta competencia. Adicionalmente, la resolución de problemas es un proceso que se debe abordar en el desarrollo de todos los pensamientos matemáticos como son: el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, el pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas, el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos. Pero principalmente, en el primero

pensamiento matemático que mencionamos por ser considerado el de mayor trascendencia en las matemáticas.

Por otro lado, y retomando la heurística, es decir, los métodos para resolver problemas, es preciso mencionar que fue el matemático húngaro, George Polya quien en su libro publicado en el año 1945, *How to solve it*, quien sentó las bases modernas de esta línea de reflexión e investigación. Junto a él diversos matemáticos y educadores han propuesto variadas sugerencias de estrategias para enfrentar organizadamente la resolución de problemas.

He aquí la importancia que reviste la realización de este proyecto de investigación, como una estrategia que nos permite identificar todos aquellos procesos adversos dados en la enseñanza de las matemáticas y que se convierten en barreras para que los niños logren aprendizajes óptimos, específicamente en lo que respecta a la resolución de problemas cotidianos de su entorno.

Además, la aplicación del presente proyecto reviste beneficios no solo para los estudiantes, sino también para los docentes, y en general, para el mejoramiento de la calidad educativa de la institución, pues dados los resultados, las conclusiones y recomendaciones, se enviará un informe al órgano directivo de la institución; con el fin de implementar de manera pertinente y oportuna estrategias de mejoramiento y medidas correctivas que a futuro fortalecerán la proyección de los jóvenes en el manejo de las matemáticas y la resolución de problemas, lo que les servirá para un buen desempeño en las pruebas externas, mejorando el nivel de la institución.

Retomando el objetivo general de la presente investigación, analizar la incidencia de la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes de 3° de la Institución Educativa de Yatí, es preciso anotar que el

Ministerio de Educación Nacional actualmente viene adelantando el programa “Todos a Aprender” el cual lleva acciones de fortalecimiento pedagógico de manera directa a los establecimientos educativos mediados a través de docentes tutores, en el cual se desarrollan los siguientes procesos: “Acompañamientos pedagógicos en el aula” para mejorar las prácticas docente; “sesiones de formación situada” para el fortalecimiento disciplinar en matemática y lenguaje; acciones de “Seguimiento a los aprendizajes”; “evaluación formativa”; y “recomposición y ajustes de los currículos” para la articulación de los programas académicos con los referentes curriculares que propone el MEN (Estándares de competencias, derechos básicos de aprendizajes DBA y Mallas de aprendizajes).

Desde el proceso de acompañamiento situado el tutor puede entrar al aula del docente y analizar su práctica pedagógica en tres fases o momentos que son: la planeación, la ejecución y la retroalimentación. Todas estas bondades del programa se utilizaron como derrotero para hacer el análisis de los procedimientos que utilizan los docentes en sus procesos de enseñanza.

En conclusión, la presente investigación busca obtener información que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa de Yatí, en aras de hacer recomendaciones que puedan ser tenidas en cuenta por los docentes y estudiantes a la hora de participar en procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en especial, lo relacionado con la resolución de problemas para cualificar los procesos de enseñanza en esta competencia y área del saber, con la trascendencia más importante que es visionar el crecimiento humano formando individuos realmente competentes y con una eficiente vocación de servicio a la sociedad.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Identificar qué aspectos de la metodología empleada por los docentes en el área de matemáticas, en la institución educativa de Yati, podrían ser compatibles con la metodología de la resolución de problemas matemáticos propuesta por George Pólya.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los elementos teóricos que componen la resolución de problemas matemáticos de Polya.
- Establecer categorías en la resolución de problemas matemáticos de Polya que desarrollen el aprendizaje del pensamiento numérico.
- Determinar los procesos de enseñanza en cuanto al pensamiento numérico desde la resolución de problemas matemáticos de Polya.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes investigativos

A continuación presentaremos los trabajos investigativos que serán tomados como antecedentes de la presente investigación. Abordaremos primero los antecedentes internacionales; seguidamente, los antecedentes nacionales; y finalmente, los antecedentes regionales.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Armando Sepúlveda López, Cynthia Medina García, Diana Itzel Sepúlveda Jáuregui (2009), realizaron la investigación titulada “La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas”. Esta se toma como referencia por su articulación con el objetivo de la presente investigación, en cuanto analiza el desarrollo de la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de bachillerato en una institución mexicana. En dicha investigación se da información de los sucesos ocurridos al enfrentar a los estudiantes a desarrollar tareas relacionadas con resolución de problemas, utilizando metodología de trabajo en grupos. Durante el desarrollo de la actividad los estudiantes trabajaron, presentaron y defendieron sus ideas que luego socializaron. El resultado se evidencia en diferentes tipos de entendimiento que permitieron la comprensión de las ideas asociadas a los problemas lo cual les facilitó resolver las tareas. Dos puntos son de resaltar: Primero, la interacción de ideas a través de la metodología de trabajo utilizada y, segundo, la comprensión de las situaciones planteadas, para buscar la solución y respuesta acertada. Esta investigación

promueve la realización de tareas, haciendo uso de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato (Sepúlveda y Santos, 2004).

Este trabajo aporta bases teóricas desde la resolución de problemas matemáticos siendo parte fundamental en la construcción de elementos que ayudan a consolidar el marco teórico y de esta manera proporciona un referente en la construcción de las categorías.

A continuación se describe un estudio realizado por Sebastián Bahamonde y Judith Vicuña, denominado “Resolución de Problemas Matemáticos” (2011). Es un proyecto estructurado para respaldar el accionar pedagógico en materia de la Resolución de Problemas matemáticos que toma como referente la realización de una evaluación diagnóstica realizada a comienzo de año a dos grupos y cuyo instrumento de apoyo es una matriz de diagnóstico que presenta área, variables, indicadores evaluativos, fuentes de información, instrumentos y modos de aplicación.

Luego de la matriz se observan cuadros con resúmenes que constituyen los resultados alcanzados por cada grupo de trabajo, respondiendo al desarrollo de la totalidad de variables propuestas, todas relacionadas con el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos. Acto seguido, se dan a conocer las fortalezas y debilidades, como propósito de la actividad diagnóstica lo que al final les permitió la definición en la orientación del estudio propuesto.

El resultado del diagnóstico realizado textualmente es el siguiente:

A partir de lo observado en el tercero básico “Kofi Anna” del Liceo Nobeliuss los indicadores más débiles fueron:

Interpretar la información adecuada para la resolución de problemas y determinar la operatoria adecuada para resolver el problema ambos con un 28,5%, pudiéndose deber a que los alumnos todavía no pueden identificar con exactitud la información necesaria para poder resolver los problema planteados, lo cual acarrea a que la determinación de una operatoria sea errónea y que finalmente el resultado sea incorrecto. (Bahamonde y Vicuña, 2011, p.71)

De igual manera se presentó “debilidad en la realización de la operatoria aritmética, los alumnos presentaron errores en la organización de las acciones correspondientes a esa operatoria. También hubo cierta confusión en desechar los datos irrelevantes, lo que llevó a utilizar demasiado tiempo para ello”. (Ibídem, p.70)

De acuerdo con Bahamonde y Vicuña (2011) en “Comprensión del Problema” “con un 53,9% se observó que la identificación de la pregunta no se relacionó con la comprensión de ésta, puesto que en esta etapa se analizó cómo el niño formuló la pregunta, la reorganización del problema y también las relaciones correspondientes” (p.70).

La presente investigación realizada por la Universidad de Magallanes de Chile demostró la pertinencia de indagar sobre las deficiencias académicas en los estudiantes al momento de resolver situaciones problemáticas y las cuales están atadas a los procesos de enseñanzas en dominio de contenido y factores pedagógicos (metodología, didáctica) al momento de impartir las clases y buscar, apoyado en teorías de muchos autores, implementar estrategias que apunten de manera precisa a minimizar las debilidades detectadas y a mejorar los aprendizajes de los niños en cursos de primero y tercero.

El proyecto propone teorías de resolución de problemas (TRP) planteadas por Polya (1965), Shoenfeld (1985) y Brousseau (1986) como estrategias metodológicas

creadoras de conocimientos y que potencian el desarrollo de competencias en los estudiantes preuniversitarios. Los resultados descritos en estos trabajos son producto de la aplicación por parte de los autores, de varias experiencias basadas en la TRP en zonas rurales y urbanas de la educación pública costarricense.

Polya (1965) realiza la siguiente las siguientes consideraciones en lo que respecta a los problemas y la resolución de los mismos:

Resolver problema es hacer un descubrimiento. Un gran problema es un gran descubrimiento, pero hay una partícula de descubrimiento en la solución de cualquier problema. El suyo puede ser modesto, pero si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas y si lo resuelve por medios propios puede experimentar la tensión y el encanto del descubrimiento y el goce de triunfo.

Por su parte, Shoenfeld (1985) plantea la resolución de problemas como el uso de problemas o proyectos difíciles por medio de los cuales los/las alumnos aprenden a pensar matemáticamente. Para el autor Brousseau (1986) este no debe basarse en solo aprender definiciones y teoremas para reconocer su aplicación a ciertos ejercicios, sino que más bien debe descubrir los resultados por sí mismo mediante la elaboración de conjeturas, construcción de lenguaje y modelos, llevar a cabo un proceso de comprobación, refutación y luego intercambiarlo con otros.

El trabajo de Polya se relaciona con la investigación que se plantea en este proyecto ya que, de acuerdo a este contexto, pretende la identificar variables que inciden en los bajos aprendizajes basados en procesos de enseñanzas, con el fin de implementar estrategias y desarrollar en los alumnos y alumnas las competencias necesarias basadas en resolución de problemas enfocadas en el área de matemática, la cual constituye una herramienta fundamental que favorece no solo el rol de estudiante

sino también sus actividades cotidianas. Además está dirigido a población estudiantil en grados inferiores de nivel básica primaria para sentar bases académicas, pues si los niños a esa edad adquieren la habilidad de desarrollar razonamiento lógico, mediante la resolución de problemas es muy probable que se desempeñen durante toda su carrera estudiantil con muchos éxitos en todas las áreas del saber.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Jorge Aristizábal, Humberto Colorado y Heiller Gutiérrez (2016), realizaron la investigación titulada “El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas¹”. Este proyecto de investigación estuvo perfilado al desarrollo de habilidades y a promoción de lazos de interacción entre los estudiantes del grado 5º para fortalecer competencias en el reconocimiento de las operaciones básicas (suma, resta multiplicación y división), al igual que la resolución de problemas aditivos y multiplicativos a través del Juego. El juego y la lúdica en los procesos de enseñanza constituyen un factor trascendental toda vez que activa la motivación y el estado emocional de los niños lo que despierta su interés por el estudio. La estrategia utilizada consistió en promover la enseñanza de cada una de las operaciones básicas mediante actividades lúdicas para evitar la monotonía académica y sustituir el uso de métodos didácticos tradicionales.

Esta investigación tuvo como propósito fundamental el diseño y la puesta en marcha de una estrategia didáctica a partir del juego para fortalecer los aprendizajes de los niños en cuanto al cálculo efectivo de las cuatro operaciones básicas como

¹ Esta investigación fue realizada por docentes pertenecientes al Grupo de Investigación en Educación Matemática de la Universidad del Quindío GEMAUQ

contenidos del pensamiento numérico. En la aplicación del proyecto se contó con la colaboración de la comunidad educativa y del órgano pedagógico de la institución. Para la implementación de la estrategia se hizo necesario desarrollar esta investigación experimental y exploratoria pues se requería innovar pedagógicamente para superar barreras y perfilar los procesos didácticos de enseñanza a despertar el interés de los niños por el estudio para mejorar sus aprendizajes y la calidad educativa en la institución

El estudio en referencia concluye describiendo el logro del objetivo propuesto aduciendo que debido al desarrollo de la estrategia lúdica implementada, los estudiantes mejoraron sus desempeños relacionados con el cálculo de las operaciones básicas del pensamiento numérico en la institución en este grado de enseñanza.

Esta investigación es relevante para el proyecto desde una perspectiva de innovación y transformación escolar, ya que, permite reconocer e implementar nuevas estrategias de enseñanza del pensamiento numérico. Es decir, proporciona nuevas posibilidades pedagógicas al desarrollo didáctico de los docentes.

2.1.3. Antecedentes regionales.

Kelly Gómez, Liney Wilches, Rodolfo Ruiz, Zully Corrales (2012) quienes realizaron la “Propuesta Dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas en los estudiantes del 6° grado de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa Almirante Colón de Lorica Córdoba”. El trabajo se enmarca en la indagación de los bajos aprendizajes en matemática de estudiantes del grado 6° En esta investigación se apoyan referenciando como antecedentes los estudios relacionados con la Resolución de Problemas Lester (1980), Schoenfeld (1992), Kilpatrick (1969) donde concluyen que la

investigación en esta área comenzó siendo a teórica, asistemática interesada exclusivamente en procesos estándar y restringida a cuantificaciones sobre el comportamiento en resolución de problemas, aduciendo a la vez que en la actualidad se usa un amplio rango de métodos (cuantitativos y cualitativos), abarca un amplio espectro de problemas y tiene un sustento teórico.

En este trabajo se manejaron teorías sobre el constructivismo, el aprendizaje significativo y las motivaciones que orientan el comportamiento de un individuo, desde las perspectivas conductual, humanista y cognitiva. Igualmente, se abordaron algunas estrategias de enseñanza relacionadas con incorporación de la informática y la tecnología mediante el uso de plataformas virtuales, cursos virtuales, estimulación de juegos virtuales mediante el uso de software educativo en los grados inferiores.

La investigación se enmarcó dentro de un proyecto factible; la muestra estudiada fue de veinticinco estudiantes del grado sexto de la básica secundaria, de una población total de 500 estudiantes. La técnica utilizada fue la encuesta y se diseñó un instrumento de tipo cuestionario semiestructurado. El estudio confirmó que la principal causa que influía en los bajos aprendizajes de matemáticas en los estudiantes de 6° radicaba en la falta de estrategias pedagógicas por parte de los docentes del área al momento de impartir sus clases. En ella se resalta la importancia de abordar diferentes estrategias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas y el uso de recursos didácticos y acciones que eviten la monotonía y despierten la motivación y el interés de los estudiantes por esta área del saber.

Por lo cual es un trabajo que se relaciona con la investigación en curso, ya que propone un material de instrucción para la enseñanza de la matemática, (a sabiendas como ya se ha referenciado por varios autores que la base de la enseñanza de las

matemáticas está en la resolución de problemas como estrategia que abarca el desarrollo de muchas capacidades cognitivas en el educando). Mediante enunciados claros, objetivos de aprendizaje precisos y una estructura de trabajo (empleando el uso de recursos tecnológicos) que aborda, paso a paso, las actividades así como una descripción detallada de lo que el alumno realizará, apoyado por ejemplos e ilustraciones, entre otros.

Este trabajo se relaciona con la investigación planteada, ya que de acuerdo a este contexto pretende la identificación de variables que inciden en los bajos aprendizajes basados en procesos de enseñanzas, para implementar estrategias y desarrollar en los alumnos y alumnas las competencias necesarias basadas en resolución de problemas enfocadas en el área de matemática, la cual constituye una herramienta fundamental que favorece no solo el rol de estudiante sino también sus actividades cotidianas. Además, está dirigido a población estudiantil en grados inferiores de nivel básica primaria para sentar bases académicas, pues si los niños a esa edad adquieren la habilidad de desarrollar razonamiento lógico, mediante la resolución de problemas es muy probable que se desempeñe durante toda su carrera estudiantil con muchos éxitos en todas las áreas del saber.

2.2. Marco Teórico

¿Cómo se define la resolución de problemas matemáticos? El concepto resolución de problemas se puede definir de varias maneras, según la perspectiva del autor que se analice; Sin embargo, existen algunas ideas centrales que se repiten y que la señalan como una estrategia para enseñar/aprender matemáticas. Pérez (1993), Schoenfeld (1983) y Stanick y Kilpatrick (1988) han llegado a recopilar hasta catorce

significados diferentes de dicho término y todos confluyen en que es un método eficaz para enseñar matemáticas a partir del análisis de los principales conceptos, paradigmas y modelos.

En este capítulo se abordan, en primer lugar, teorías sobre la resolución de problemas de autores como Polya y Schoenfeld; en segundo lugar, las diversas teorías o enfoques en el estudio de las matemáticas, donde se hace referencia al enfoque conductista, cognitivo y al enfoque actual, trabajo por competencias. En la tercera parte se relacionan aproximaciones teóricas sobre el pensamiento numérico en el nivel básico primario y los diferentes elementos que se deben tener en cuenta en la enseñanza y aprendizaje de contenidos relacionados con este pensamiento en estudio.

Se considera que la información ofrecida en este capítulo puede resultar de interés para cualquier maestro, puesto que le permitirá conocer diversos tipos de enfoques educativos, cada uno de ellos con una presencia significativa según el momento histórico. También se ha considerado necesario repasar las diferentes fases en el aprendizaje matemático, enfatizando en resolución de problemas con contenidos del pensamiento numérico, así como las posibles dificultades que pueden presentar durante dicho aprendizaje para que el maestro las tenga en cuenta a la hora de adaptar la metodología de trabajo a las necesidades y al desarrollo madurativo de sus estudiantes.

2.3. Resolución de problemas

Según indagaciones hechas por Schoenfeld la gente trabajaba las olimpiadas sin aplicar las ideas de Polya, además decían que no funcionaban. Sin embargo es bueno resaltar que el trabajo de Polya es un resumen de pensamientos que el sistematizó sin la

validación de un trabajo de campo. Pero que tiene valor en el sentido que hizo evidente importancia de resolver problemas como medio de crear conocimiento en matemáticas y sus posibilidades en el aprendizaje de esta disciplina.

De otro lado, Schoenfeld realizó experiencias con estudiantes y profesores en ellos se proponían algunas situaciones problemas para resolver, en la dinámica de trabajar para la buscar solución al problema los estudiantes ya tenían los conocimientos previos necesarios para poder afrontar su solución. Durante la práctica Schoenfeld observaba la participación de los estudiantes en lo individual y lo grupal los grababa y tomaba nota de lo que hacían durante el proceso de trabajo.

La conclusión de esta experiencia fue la siguiente cuando se tiene o se quiere trabajar con resolución de problemas como una estrategia didáctica hay que tener en cuenta situaciones que vayan más allá de lo mero heurístico debido a que hay que tomar en cuenta otros factores.

En adelante trataremos algunas dimensiones que se presentan en la resolución de problemas:

Recursos. Estos son los conocimientos previos que posee el individuo; se refiere, entre otros, a conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentarse a un determinado problema. [...] Uno de los aspectos importantes es que el profesor debe estar claro sobre cuáles son las herramientas con las que cuenta el sujeto que aprende. Es por ello que al iniciar las prácticas de aula los docentes deben desarrollar una fase de exploración en la cual proponen una serie de actividades que conllevan a diagnosticar en qué parte del camino se encuentra el estudiantes en términos de los aprendizajes relacionados con el tema de la resolución de problemas y con base en ese diagnóstico poder tomar decisiones sobre

lo que se debe hacer para lograr que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias al resolver problemas matemáticos en este caso relacionados con el desarrollo del pensamiento numérico.

También se debe tener en cuenta un inventario de recursos, “el profesor debe conocer cómo accede el estudiante los conceptos que tiene. Alguien puede tener una serie de conocimientos y no puede acceder a ellos de ninguna manera” (Barrantes, 2006, p.2). Además de estos se encuentran los recursos defectuosos. “El estudiante tiene un almacén de recursos, pero algunos pueden ser defectuosos; por ejemplo, alguna fórmula o procedimiento mal aprendido o que él cree que se usan en alguna situación pero resulta que no es así” (Ídem).

Heurísticas. En relación con las heurísticas es preciso citar a Schoenfeld quien no está muy de acuerdo con ellas desde la forma como se conciben en el trabajo de Pólya, porque según él cada tipo de problema puede necesitar de unas heurísticas particulares. En las heurísticas de Polya se propone hacer dibujos, ante lo cual Schoenfeld afirma que no en todo problema se puede dar este tipo de heurística específica. Es decir, algunos problemas no se pueden trabajar desde la representación gráfica o pictórica. De acuerdo con Schoenfeld las heurísticas desde la mirada de Polya, son muy generales y habría que manejarlas todas, lo cual implica procesos y tiempos ocasionando que el estudiante en lugar de haber aprendido mucho sobre diferentes conceptos solo se haya aprendido un cúmulo de heurísticas particulares.

Control. Se refiere a cómo un estudiante controla su trabajo. Si ante un determinado problema puede ver una serie de caminos posibles para su solución, el estudiante tiene que ser capaz de darse cuenta si el que seleccionó en determinado momento está funcionando o si va hacia un callejón sin salida; es decir, tiene que darse

cuenta a tiempo, retroceder e intentar de nuevo por otra vía. Le sucede casi a cualquier persona que, resolviendo un problema, tiene la firme convicción de que se soluciona usando el método que escogió, y aunque no sale, sigue intentándolo (Barrantes, 2006).

Schoenfeld citado por Barrantes (2006) señala que en la resolución de problemas es importante el conocimiento de sí mismo, la persona debe saber qué es capaz de hacer, con qué cuenta y conocerse en cuanto a la forma de actuar ante determinadas situaciones en pocas palabras, podríamos decir que es de mucha importancia que el estudiante o persona que esté resolviendo el problema tenga habilidades para monitorear y valorar el proceso.

A continuación se van a mencionar algunas acciones que involucran el control:

Entendimiento. Tener claridad acerca de lo que trata un problema antes de empezar a resolverlo. En esto Polya hace, también, una y otra vez, la observación que si alguien no entiende un problema, no lo va a resolver, y si lo hace, es por casualidad. (Barrantes, 2006, p.3)

“Consideración de varias formas posibles de solución y seleccionar una específica, o sea: hacer un diseño” (Barrantes, 2006, p.4).

“Monitorear el proceso y decidir cuándo abandonar un camino no exitoso y tomar uno nuevo” (Ídem).

“Llevar a cabo ese diseño que hizo, estar dispuesto a cambiarlo en un momento oportuno” (Ídem).

De acuerdo con Barrantes (2006), Schoenfeld plantea actividades que permiten el desarrollo de las habilidades para el control. Las siguientes son algunas de ellas:

- Tomar videos durante las actividades de resolución de problemas. El video luego se pasa a los estudiantes para que vean qué es lo que han hecho, porque, en general, resuelven un problema y, al final, se les olvida qué fue lo que hicieron. (Barrantes, 2006, p.4)
- Pólya citado por Barrantes (2006) mencionaba: el docente debe tomar las equivocaciones como modelo; es decir, poner un problema en el tablero, tratar de resolverlo utilizando una estrategia que de antemano sabe que no lo va a llevar a un término y observar en qué momento el estudiante decide que esa estrategia no lo llevará dónde él quiere llegar y opta por tomar un nuevo camino para poder resolver el problema. Luego el docente puede proceder a resolver problemas como modelo y posteriormente, se debe abrir un espacio para el debate y analizar las soluciones con todo el grupo para que cada uno aporte ideas.
- Los problemas se pueden resolver en pequeños grupos que fomenten el trabajo colaborativo entre sus participantes, con el objetivo de desarrollar las habilidades requeridas acordes a las necesidades y, de esta manera, cada participante pueda aprender de la forma en que su compañero controla el desarrollo de su trabajo (Barrantes, 2006). En otras palabras, con el trabajo colaborativo los estudiantes activan sus pre saberes, aprenden a través de la interacción entre ellos, manifiestan preguntas, respuestas, acciones, reacciones, propuestas, creaciones y pensamientos de la integración con sus compañeros. Así mismo proponen diversos caminos que pueden conducir a la solución del problema y practican el ensayo y el error. Todo lo anterior lo hacen con el fin de lograr la consecución de un objetivo común.

Sistema de creencias. Al hacer referencia al sistema de creencias encontramos que Schoenfeld (1985) dice que en física, cuando se enseñan algunos conceptos, las personas vienen ya con algunas nociones previas infundadas y presenta el siguiente ejemplo: En un estudio donde aparece una espiral, se pone una bolita en la espiral y se pregunta: ¿qué trayectoria sigue la bolita que sale de la espiral? La mayoría de gente afirma que la trayectoria es continuando la forma de la espiral. Schoenfeld (1985) enfoca más el tipo de creencia en la forma como es percibida la argumentación matemática por los estudiantes, profesores y matemáticos al momento de resolver un problema y afirma que el matemático usa este tipo de creencia como una herramienta más que le permite descubrir soluciones desde la argumentación y el razonamiento formal.

Según Schoenfeld la argumentación matemática sólo puede ser usada en dos circunstancias:

- “Para confirmar algo que es intuitivamente obvio y en cuyo caso la prueba parece redundante o superflua; es decir, demostrar una fórmula es obvio, y no vale la pena hacerlo” (Schoenfeld, citado por Barrantes, 2006, p.5).
- Para verificar algo que ya es cierto porque lo dice el profesor, algo que no es tan obvio pero el profesor dice que es cierto; en este caso simplemente se trata de resolver un ejercicio de entrenamiento. Se puede decir que la argumentación, según los estudiantes, no sirve, en un caso ya es obvio, y en el otro ya alguien lo sabe: ¿para qué lo va a demostrar? (Schoenfeld citado por Barrantes, 2006, p.5)

Las creencias son importantes en muchos aspectos relacionados con el aprendizaje de la matemática. Por ejemplo, orienta al estudiante indicando cuándo debe enfocarse en conocimientos formales y cuándo no. También les orienta si deben aprender matemáticas, memorizando o no. En otras palabras, con el sistema de creencias los estudiantes pueden creer que las matemáticas son solo reglas que se deben memorizar o que son “una elaboración de conceptos, establecimiento de relaciones, patrones; en este caso, entonces, probablemente van a tratar de comprenderla pues creen que tal comprensión les va a ser útil” (Barrantes, 2006, p. 6).

Schoenfeld (1985) citó a Lampert sobre las creencias de los estudiantes, dice: “comúnmente la matemática está asociada con la certeza, conocerla es ser hábil para dar respuestas correctas rápidamente. Las creencias acerca de cómo hacer matemáticas y qué significa conocerla en la escuela se adquieren a través de años observando, escuchando y practicando” (Barrantes, 2006, p.6). Esto es en otras palabras afirmar que las matemáticas se construyen en la práctica de unas reglas y la mecanización memorística de operaciones con la cual se llega a la resolución acertada de situaciones problemas.

Schoenfeld planteó una serie de creencias sobre la matemática que tiene el estudiante:

- “Los problemas matemáticos tienen una y solo una respuesta correcta” (Barrantes, 2006, p.6).
- “Existe una única manera correcta para resolver cualquier problema, usualmente es la regla que el profesor dio en la clase” (Barrantes, 2006, p.6).

- “Los estudiantes corrientes no pueden esperar entender matemáticas, simplemente esperan memorizarla y aplicarla cuando la hayan aprendido mecánicamente. Esta creencia se ve con bastante frecuencia” (Ídem).
- “La Matemática es una actividad solitaria realizada por individuos en aislamiento, no hay nada de trabajo en grupo” (Ídem).
- “Los estudiantes que han entendido las matemáticas que han estudiado podrán resolver cualquier problema que se les asigne en cinco minutos o menos” (Ídem).
- “Las matemáticas aprendidas en la escuela tiene poco o nada que ver con el mundo real. Esta lista está basada en estudios que se han realizado en diferentes partes del mundo” (Ídem).

Según Schoenfeld (1985) en el sistema de las creencias hay que tener en cuenta varios sectores: las creencias de los profesores, los estudiantes, y las creencias sociales. Las creencias de estos tres sectores crean el ambiente pedagógico del aula con respecto a la forma como se enseñarán las matemáticas. Es por ello que usualmente en los profesores (principalmente los más nuevos), las creencias están condicionadas por la forma en que a ellos mismos les enseñaron matemática en el colegio o en la universidad.

De acuerdo con Barrantes (2006) se presentan diferencias culturales en cuanto a las creencias que poseen los padres, maestros y jóvenes acerca de la naturaleza del aprendizaje de la matemática. Estas creencias pueden ser agrupadas en tres categorías:

- “Lo que es posible, es decir: lo que los niños pueden aprender de matemática en las diferentes edades” (Barrantes, 2006, p. 6).
- “Lo que es deseable, es decir: lo que los niños deben aprender, pues una cosa es lo que pueden y otra la que deben aprender” (Ídem).

- “Y la otra es preguntarse cuál es el mejor método para enseñar matemática”
(Ídem).

“Estas tres clases ya son determinadas: la sociedad decide qué es posible, qué es lo que quiere que se aprenda, y cómo se debe enseñar. Esto es lo que va a suceder en el ámbito general a nivel de programas, textos, etc.” (Barrantes, 2006, p.6).

2.4. Aprendizaje de la resolución de problemas

La resolución de problemas es una de las competencias específicas de las matemáticas que más se necesita para que un individuo llegue a ser matemáticamente competente es por ello que se debe trabajar desde los primeros años de la educación inicial. Esta requiere del fortalecimiento de ciertas habilidades como capacidad para traducir unos lenguajes matemáticos a otros verbales desde la comunicación y la comprensión de problemas, también se requiere del dominio de ciertas reglas, estrategias y habilidades de representación. Así mismo el análisis de variados caminos y representaciones que pueden conducir a la solución de los problemas.

Según Godino, Batanero y Font (2003) la resolución de problemas es “esencial si queremos conseguir un aprendizaje significativo de las matemáticas. No debemos pensar en esta actividad sólo como un contenido más del currículo matemático, sino como uno de los vehículos principales del aprendizaje de las matemáticas” (p.66).

Antes que los niños aprendan formalmente los algoritmos de la suma, la resta, la multiplicación y la división ya son capaces de resolver múltiples situaciones problemáticas. Por ello, “parece razonable que la enseñanza-aprendizaje de las operaciones de sumar y restar se inicie mediante el uso de problemas verbales y no

mediante el algoritmo” (Bermejo, 2004, p.55). En ese sentido se puede decir que las matemáticas están presentes en cada situación de la vida misma y que los individuos desde sus primeros años de vida entran en contacto con ella, desde las nociones de conteo, tamaño y las temporo-espaciales entre otras.

Desde pequeños los sujetos razonan y realizan pequeños cálculos de forma autónoma a partir de su experiencia y el contacto con los objetos y las diversas situaciones a las que se enfrentan mientras van creciendo. Las situaciones antes mencionadas conllevan a la activación del desarrollo de los cinco pensamientos matemáticos que son: pensamiento numérico, variacional, espacial, métrico y el aleatorio con los sistemas de datos.

Para lograr el desarrollo de estos cinco pensamientos matemáticas se requiere del fortalecimiento de habilidades y competencias específicas de las matemáticas como son la comunicación, la ejercitación, la modelación, el razonamiento y la resolución de problemas esta última es de vital importancia para que un individuo sea matemáticamente competente.

Pero en la actualidad en la Institución Educativa de Yatí parece que esta competencia no se está fortaleciendo en los estudiantes de la mejor manera, los procesos de enseñanza aprendizaje que se adelantan pocas veces tienen en cuenta los pasos fundamentales que se deben seguir para la resolución de problemas, muchos de los procesos que se imparten por parte de los docentes se dan de forma mecánica y tradicional, muchos de ellos esperan que los estudiantes repitan y sigan el mismo camino que ellos usan para resolver algoritmos y sobre esto lo evalúan. Esta es una de las razones por las cuales la resolución de problemas se convirtió en una de las categorías de análisis de la presente investigación, pues se sabe que los estudiantes aprenden a

resolver problemas es resolviendo problemas y no con la aplicación mecánica de algoritmos, por todo lo anterior se puede decir que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no se deben limitar al manejo de los algoritmos de suma, resta, multiplicación y división sino que se debe priorizar su enseñanza desde la práctica de resolución de la resolución de problemas.

2.5. Clasificación de los problemas verbales según su estructura semántica

Los problemas verbales se identifican por su estructura semántica; en este sentido, varios autores plantean una clasificación que difiere en forma, mas no en contenido. Por consiguiente, existe un consenso global en torno a la clasificación básica de dichos problemas. Se expondrá en este apartado las clasificaciones propuestas por Vergnaud (1982), Carpenter y Moser (1982), Riley et al. (1983) y Bermejo (1998, 2002).

Los problemas verbales se diferencian de acuerdo a la situación que describen. Dichas situaciones pueden ser dinámicas o estáticas. Son dinámicas cuando se relacionan con problemas de cambios; son estáticas si su relación tiene que ver con problemas de combinación y transformación (Carpenter y Moser, 1982).

2.6. Problemas de una operación

2.6.1. Problemas de estructura aditiva (sumar y restar).

Los problemas aditivos son aquellos que requieren para su solución, operaciones de suma y resta. Un ejemplo de problema aditivo es: “Alfonso tiene 12 dulces y Andrea tiene 6. ¿Cuántos dulces tiene Alfonso más que Andrea?” pero si lo planteamos como

sustracción sería: “Alfonso tiene 12 canicas. Andrea tiene 6 canicas menos que Alberto. ¿Cuántas canicas tiene Andrea?”. Esta categoría manifiesta una situación en la cual dos cantidades se comparan y se debe encontrar la diferencia entre ellas. Los estudiantes pueden definir con cierta facilidad qué conjunto es más grande, pero les resulta difícil calcular el número exacto.

Problemas de Cambio. Cuando una de las dos cantidades sufre un cambio para aumentar o disminuir (cambio creciente o decreciente); se trata de una situación dinámica. De otro lado están los problemas de combinación: se parte de dos conjuntos que se unen para llegar al resultado final; se trata de una situación estática Igualación: se trata de modificar una cantidad para igualarla con otra; se trata de una situación dinámica Por ejemplo: cuando se le propone al estudiante situaciones variadas con las operaciones de suma y resta en problemas cuya estructura puede ser $a + b = ?$, $a + ? = c$, $? + b = c$. Un ejercicio contextualizado al medio donde está ubicada la Institución Educativa de Yatí sería: Mi papito se fue de pescar como todos los días, y ese día hizo dos tiros con su atarraya, si en el primer tiro saco 9 peces y en el segundo saco 4 ¿Cuántos pescado trajo a casa?

Para finalizar vale la pena mencionar los problemas de igualación, pues estos contienen elementos de los problemas de Cambio y Comparación; en este tipo de problemas se observa una acción implícita basada en la comparación de dos cantidades. Por ejemplo: “Manolo tiene 14 cartas y Felipe tiene 7 ¿Cuántas cartas hay que dar a Felipe para que tenga la misma cantidad que Manolo?”. El problema para la resta se formularía así: “Manolo tiene 14 cartas. Felipe tiene 7 cartas. ¿Cuántas cartas debería perder Manolo para que le queden las mismas que tiene Felipe?

2.6.2. Problemas de estructura multiplicativa (multiplicar y dividir).

Los problemas aritméticos de estructura multiplicativa simples, son los que exigen para su resolución una multiplicación o una división. Por ejemplo: En un paquete de galletas hay 4 galletas, ¿cuántas galletas hay en 12 paquetes? $12 \times 4 = ?$ Así mismo encontramos los problemas de estructura multiplicativa compuesta. Los problemas aritméticos de estructura multiplicativa compuestos, son los que exigen para su resolución más de una multiplicación o una división. Por ejemplo: En una caja hay 12 paquetes de galletas y cada paquete contiene 4 galletas, ¿cuántas galletas hay en 3 cajas? $3 \times 12 \times 4 = ?$

2.7. Problemas de dos operaciones

Esquema *jerárquico*: “cuando el todo de un problema es una parte del otro problema” (Fernández, 2013. p.20).

Esquema de *compartir el todo*: “cuando los dos problemas tienen en común el total” (Ídem).

Esquema de *compartir una parte*: “cuando una parte de un problema también lo es del otro” (Ídem).

Es necesario considerar la estructura semántica del problema antes de ser planteado en el aula, puesto que no todos entrañan la misma dificultad y, por tanto, los alumnos deben utilizar diferentes tipos de estrategias para su resolución, dichas estrategias se pueden clasificar en: modelado directo, conteo y hechos numéricos. Como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1*Problemas de estructura aditiva y multiplicativa*

PROBLEMAS DE ESTRUCTURA ADITIVA		
Modelado directo	Conteo	Hechos Numéricos
“Juntar todo” “Quitar de” “Añadir hasta” “Quitar hasta”	“Contar a partir del primero” “Contar a partir del mayor” “Contar hacia atrás”	Sumar/Restar
PROBLEMAS DE ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA		
Modelado directo	Conteo	Hechos Numéricos
Mediante ensayo y error Estrategia de reparto uno a uno Estrategia de agrupamiento	“Contar a saltos y por unidades” “Contar a saltos”	Multiplicar/Dividir

El modelado directo es la primera estrategia que utilizan los niños, se trata de utilizar los dedos u otros objetos para representar los sumandos, este tipo de estrategias implican diferentes acciones según el tipo de problema, tales como juntar, quitar, añadir, etc.; el conteo es una estrategia más evolucionada que la anterior y consiste, fundamentalmente, en contar y los hechos numéricos se refieren a las estrategias que utilizan los niños cuando ya son capaces de operar (Fernández, 2013). La estrategia de modelado directo antes mencionada se puede utilizar y es necesario hacerlo pero al inicio del proceso, el docente debe tener la capacidad para determinar cuando estas estrategias se vuelven ineficientes. Es decir llegó el momento de buscar que lo que el estudiante representa con piedritas o con sus dedos ya lo haga de forma mental, es

entonces cuando se debe empezar a trabajar el cálculo mental y el razonamiento con esto se busca que los estudiantes puedan llegar más rápido a soluciones efectivas. Este proceso es un poco más complejo y conlleva al desarrollo de habilidades y competencias que hacen que los estudiantes sean matemáticamente competentes.

2.8. Aprendizaje de los algoritmos

Cuando se pretende realizar cálculos sencillos se pueden llevar a cabo mentalmente, pero cuando se trata de cálculos más complicados es necesaria la utilización de un algoritmo que ayude a encontrar el resultado. Bermejo (2004) entiende por algoritmo un “método sistemático para resolver operaciones numéricas, que consta de un conjunto finito de pasos guiados por unas reglas que nos permiten economizar el cálculo y llegar a un resultado exacto” (p.194). Sobre el aprendizaje de los algoritmos es preciso decir que son necesarios, pero muchas veces no son suficientes para resolver problemas, sino que se requiere del aprendizaje de unos pasos y la ayuda de otros aspectos claves como lo son: representar el problema con un dibujo las situaciones, la articulación de material concreto que conlleven a la experimentación de otros caminos que conduzcan a la solución del problema. Así mismo se necesita la discriminación de datos conocidos y desconocidos, ensayar con varias cantidades, verificar que cumpla las condiciones ensayo y error entre otros.

A través de la implementación del programa Todos a Aprender en la Institución Educativa de Yatí en la cual soy docente tutor realizo acompañamiento de aula a los docentes y a partir de lo observado en los últimos seis años puedo decir que la mayoría de los docentes de educación primaria invierten buena parte de su horario escolar en la enseñanza del aprendizaje de los algoritmos de las cuatro operaciones básicas que son:

suma, resta, multiplicación y división; la esencia de estos está en la repetición de una serie de pasos elementales y fáciles de recordar. Los cuales se almacenan en la memoria y que en un momento dado hay que recordarlos; un ejemplo claro de ello es el caso es la tabla de multiplicar la cual ayuda a alcanzar el automatismo del cálculo con lápiz y papel (Castro, 2008, citado por Fernández, 2013). Aparte de la enseñanza de los algoritmos tradicionales en la Institución Educativa de Yatí se puede observar que los docentes también hacen uso de otros algoritmos alternativos, como son los algoritmos históricos (multiplicación china, sumas y restas parciales, de la rejilla).

2.9. Contribución del área de matemáticas al desarrollo de las competencias

básicas

En el proceso de enseñanza de la resolución de problemas desde el área de matemáticas es importante destacar la contribución que se hace al desarrollo y fortalecimiento de algunas competencias básicas que le van a permitir al sujeto incorporarse de forma competente en la denominada sociedad del conocimiento del siglo XXI. Entre estas competencias podemos destacar:

Competencia en comunicación lingüística. Los alumnos aprenden a expresarse y razonar, de manera oral y escrita. No se trata únicamente de que los alumnos adquieran unos contenidos que les permitan llegar a unos resultados, sino cómo estos conocimientos los puede llevar a práctica cuando requiera resolver algunas situaciones problemas de su diario vivir. Así mismo el desarrollo de esta competencia conlleva a que el sujeto pueda expresar verbalmente un contenido expresado en números y viceversa. (Boe, 2006, citado por Fernández, 2013, p.14)

Competencia matemática. Con la enseñanza y aprendizaje de estos contenidos en Educación Primaria se contribuye, fundamentalmente, al desarrollo de la competencia matemática, puesto que la finalidad es que los alumnos sean capaces de conocer y valorar la presencia de las informaciones numéricas en situaciones cotidianas y utilizar los números en diversos contextos y con diferentes finalidades. (Boe, 2006, citado por Fernández, 2013, p.14)

Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. “El hecho de poder aplicar fuera del entorno escolar aquello que aprenden en las aulas les permite conocer mejor su entorno” (Boe, 2006, citado por Fernández, 2013, p.14).

Tratamiento de la información y competencia digital. “Ya que proporcionan destrezas relacionadas con la utilidad y comprensión de los números y cantidades numéricas, así como al lenguaje gráfico y estadístico” (Boe, 2006, citado por Fernández, 2013, p.14).

Competencia social y ciudadana. “Ayuda a aceptar diferentes puntos de vista y a utilizar diferentes estrategias en el proceso de resolución de problemas. Es importante que se escuchen, puesto que escuchando se aprende” (Ídem).

Competencia cultural y artística. “El aprendizaje de las matemáticas permite identificar formas, proporciones, relaciones [...] y ello ayuda a entender épocas culturales, diferentes obras de arte” (Ídem).

Competencia para aprender a aprender. Esta competencia hace referencia al hecho de poseer y desarrollar habilidades para adquirir aprendizajes y ser capaz de continuar aprendiendo con iniciativa propia, y autonomía de acuerdo a los propósitos y necesidades de formación. En este sentido el proceso de resolución de problemas permite mediante el análisis retrospectivo reflexionar sobre todo el proceso realizado

para encontrar una solución o respuesta a un interrogante. Además Algunas estrategias metodológicas como promover el análisis de conocimientos previos y fomentar el trabajo en equipo son importantes para el desarrollo de esta competencia, puesto que al comparar los conocimientos que el estudiante tiene con los nuevos conocimientos reales que obtiene en la escuela, no solo le facilita el proceso de asimilación sino que adquiere la opción de desaprender y aprender tal como ocurre cuando en el aula se implementan los trabajos en grupos cooperativos y colaborativos pues los niños a través de la interacción entre ellos, adquieren la oportunidad de aprender y desaprender. Sobre el desarrollo de esta competencia es preciso anotar el importante aporte que se hace desde el planteamiento de actividades que articulen el trabajo cooperativo en donde los estudiantes aprenden y desaprenden desde la interrelación con otros, la activación y puesta en práctica de sus saberes previos así como del seguimiento y la interpretación de los pasos ofrecidos en una guía de trabajo.

Autonomía e iniciativa personal. En el proceso de resolución de problemas los alumnos aprenden a planificarse, a organizar los recursos y a valorar los resultados. Cuando se enseña matemáticas se generan nuevos problemas y situaciones que los alumnos han de ir resolviendo de manera autónoma, a pesar de ser necesaria la presencia y ayuda del profesor. (Boe, 2006, citado por Fernández, 2013, p.14)

Para conseguir este objetivo y retomando el concepto de competencias básicas que incorpora la ley general de la educación (ley 115) hay que tener en cuenta que éstas hacen referencia a dimensiones del ser humano y son de tipo cognitivo y no cognitivo. Las competencias recogen elementos orientados a saber (conocimientos), a saber hacer (procedimientos o habilidades) y saber ser (actitudes). Estos en sí son los tres pilares

generales de la educación y conceden un sentido fundamentalmente experiencial al área de las matemáticas, ya que deben partir desde todo aquello que resulte familiar y cotidiano para los estudiantes (Fernández, 2013).

Uno de los propósitos fundamentales en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas que se imparte en el niveles de educación primaria, debe estar dirigido al desarrollo del pensamiento numérico, estableciendo las relaciones existentes entre estos, procurando que el niño adquiera dominio de los números, haciendo uso de situaciones problémicas, que les permita razonar lógicamente y fortalecerse cognitivamente, tal como lo afirma (Fernández, 2013). En otras palabras, lo que Fernández sostiene es que el aprendizaje de las matemáticas es necesario por su carácter transversal, por su presencia constante en las otras áreas del conocimiento y por su aplicación.

En tal sentido la resolución de problemas matemáticos constituye una de las bases fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas, por los diferentes procesos que la resolución de problemas demanda tales como Lectura, comprensión, Análisis, reflexión, Planificación y visión retrospectiva es decir recapitular sobre el proceso desarrollado (Fernández 2013). Todos estos aspectos ayudan a desarrollar en el estudiante muchas habilidades y destrezas que le son de gran utilidad para solucionar las dificultades que en su entorno se le presentan, en cualquier ámbito.

2.10. Enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas es un tema en constante evolución a medida que avanza la ciencia y tecnología así mismo avanzan las formas de enseñar los contenidos relacionados con esta área. Los objetivos de la enseñanza matemática son

muy amplios sin embargo todos ellos van dirigidos a desarrollar en los estudiantes la comprensión y el desarrollo de destrezas y habilidades matemáticas que preparan al alumnado para la vida adulta sin dejar de lado, en ningún momento, las dificultades que pueden experimentar determinados estudiantes.

En Colombia el ministerio de educación nacional en el documento N° 3 denominado estándares básicos de competencias ha organizado los contenidos del área de matemáticas en cinco pensamientos: pensamiento numérico, pensamiento geométrico espacial, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y por último, pensamiento variacional.

De estos cinco pensamientos en esta investigación se hace un especial énfasis en el primero, el pensamiento numérico del cual los lineamientos mencionan algunos aspectos fundamentales que lo constituyen, los cuales son:

El uso significativo de los números y el sentido numérico que suponen una comprensión profunda del sistema de numeración decimal, no sólo para tener una idea de cantidad, de orden, de magnitud, de aproximación, de estimación, de las relaciones entre ellos, sino además para desarrollar estrategias propias de la resolución de problemas. Otro aspecto fundamental sería la comprensión de los distintos significados y aplicaciones de las operaciones en diversos universos numéricos, por la comprensión de su modelación, sus propiedades, sus relaciones, su efecto y la relación entre las diferentes operaciones. Es de anotar que para el desarrollo del pensamiento numérico se requiere del apoyo de sistemas matemáticos más allá de los numéricos como el geométrico, el métrico, el de datos; es como si este tipo de pensamiento tomara una forma particular en cada sistema (MEN, 1998).

Para la enseñanza de contenidos relacionados con pensamiento numérico y para la consecución de las competencias básicas se debe aplicar una metodología de enseñanza que corresponda con los procesos cognitivos de los alumnos. Algunos de estos procesos necesarios para la adquisición de dichos contenidos matemáticos de acuerdo con Beatriz Arbones son:

La atención. “se refiere al mecanismo que regula los procesos cognitivos. En el proceso de aprendizaje de las matemáticas deben utilizarse aquellos recursos atencionales que permitan al escolar dedicarse exclusivamente a la tarea matemática que se desea ejecutar” (Arbones, 2005, citado por Fernández, 2013, p. 16). En otras palabras, se deben ofrecer situaciones cotidianas que involucren el juego y la manipulación de material concreto, además de otro lado es preciso que dichas situaciones sean coherentes con la edad y los intereses de los estudiantes.

La memoria. “Capacidad del alumno para recordar la información almacenada en la memoria. Juega un importante papel en la realización de buena parte de los procesos intelectuales” (Ídem). En este sentido es necesaria para la memoria a corto y largo plazo.

La orientación espaciotemporal. “Capacidad que permite al alumno situarse en el espacio y en el tiempo, necesaria para aprender a leer, a escribir, a dibujar y a calcular” (Ídem).

El razonamiento lógico. “Capacidad que permite identificar, operar y relacionar objetos y situaciones. Es una base imprescindible para interiorizar conocimientos matemáticos” (Ídem).

La comprensión lectora. Este proceso resulta ser más complicado puesto que requiere identificar palabras y sus significados. También incluye “la capacidad del

alumno para detectar las ideas relevantes de un texto y relacionarlas con los conocimientos que ya posee. Es una capacidad necesaria para poder resolver con éxito los problemas verbales” (Ídem). De otro lado, sobre el proceso de comprensión es importante que los estudiantes lean con cuidado el ejercicio y saquen algunos datos que pueden servir para hallar la solución. A partir del desarrollo de la competencia de comprensión el estudiante puede deducir información adicional que no aparece explícita al leer el texto y pueden decir con sus palabras la situación que leyeron y de esta forma puedan iniciar la ruta hacia la solución final de problema.

Por otro lado y teniendo en cuenta el nivel de desarrollo madurativo y cognitivo en el que se encuentran los estudiantes, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas puede pasar, por las siguientes momentos: aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas básicas, adquisición de la subitización y el conteo, aprendizaje de la resolución de problemas y aprendizaje de los algoritmos. A continuación se explicarán dichos momento con el fin de entender un poco más los aspectos que se deben tener en cuenta en la enseñanza de las matemáticas.

2.11. Aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas básicas

El aprendizaje de conceptos implica la comprensión de teorías que son la base para que los estudiantes puedan resolver situaciones problemas asociadas a las matemáticas de ellos es preciso anotar que son la base para que otros conceptos más complejos puedan ser comprendidos. Con respecto a las habilidades se puede decir que guardan relación con los procedimientos que utilizan los alumnos para resolver problemas cotidianos, ambos aspectos son de vital importancia para que un individuo

sea matemáticamente competente, razón por la cual se deben abordar desde la educación inicial.

Entre los conceptos básicos que comúnmente se relacionan con el aprendizaje de las matemáticas encontramos:

Cantidad o cuantificadores. Estos pueden aproximar a los estudiantes a conceptos tales como: (mucho/poco, nada/todo, etc.) de igual forma se usan para establecer comparaciones (más que, menos que, etc.), finalmente se asocian a este grupo las expresiones que indican acciones relacionadas con cantidades como tales como añadir, agrupar, quitar, repartir, juntar, entre otras. El manejo de estos últimos términos juega un papel fundamental a la hora de enfrentarse a la comprensión de las situaciones problemas porque le va a permitir a estudiantes establecer el tipo de operación con la cual se relaciona el problema y con base en eso puede establecer un procedimiento o un algoritmo que le ayude a resolver la situación problema (Fernández, 2013).

Conceptos básicos espaciotemporales. Constituyen expresiones verbales referidas a la organización espacial y temporal, y constituyen una de las bases fundamentales para la adquisición del concepto numérico y para la comprensión de las operaciones aritméticas. Algunos de estos conceptos son delante/detrás, antes/después, arriba/abajo, izquierda/derecha, etc.

A su vez, para Consuelo Fernández (2013) las habilidades matemáticas básicas “se refieren a aquellos procesos mentales que los alumnos tendrán que adquirir para lograr un correcto desarrollo del sentido numérico” (p.17). Sobre estas habilidades es preciso anotar que también hay muchos autores que resaltan la importancia que tiene su adquisición, y mencionan que muchas de las dificultades que presentan los estudiantes con respecto a la comprensión de las operaciones lógico-matemáticas, pueden estar

relacionadas con la ausencia de dichas habilidades. Según Mercer (1991) y siguiendo la teoría de Piaget estas habilidades serían:

- Clasificación. “Capacidad para agrupar objetos atendiendo a diferentes criterios” (Mercer citado por Fernández, 2013, p. 17).
- Conservación del objeto o sustancia. “Capacidad para identificar un objeto aunque no esté presente o haya sido modificado” (Ídem).
- Reversibilidad del pensamiento. “Capacidad para representar mentalmente un proceso a la inversa” (Ídem).
- Seriación. “Capacidad para ordenar mentalmente los objetos, números, letras, etc.” (Ídem).
- Correspondencia. “Capacidad para asociar mentalmente procesos o agrupaciones iguales” (Ídem).

Pretendiendo ser más específico con los componentes de habilidad, competencias y pensamiento numérico en grado tercero y aferrándonos a lo que establece el MEN en los referentes de calidad educativa (Estándares y derechos básicos de aprendizaje), consideramos importante mencionar las habilidades que según esta referencia se deben desarrollar con estudiantes del grado 3° en pensamiento numérico y las cuales están relacionadas con: “identificación de números, comparación de números, valor posicional de los números, resolución de operaciones básicas, operaciones en contexto, cálculo de valores desconocidos, cálculo de números faltantes” entre otras. Todas estas habilidades son fundamentales para que los estudiantes puedan conectarse a la vida de forma competente y puedan ser productivos en su entorno y en el campo laboral cuando sean adultos.

Como lo plantea Castro (2008), “trata de aquello que la mente puede hacer con los números y que está presente en todas aquellas actuaciones que los seres humanos realizan relacionada con los números” (p.23). Lo anterior nos dice que el desarrollo de este pensamiento permite fortalecer habilidades para comprender los números y utilizarlos como instrumento para procesar, interpretar y manipular el mundo. Por lo anterior, es necesario resaltar que “el pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos” (MEN, 1998, p 43). El contexto que se genera para propiciar el acercamiento con las matemáticas constituye un factor determinante, puesto que exige una serie de situaciones significativas que permiten la aplicación de las habilidades matemáticas en juegos y problemas relacionados con la vida diaria de los estudiantes.

2.12. Aprendizaje de la subitización y el conteo

Los niños más pequeños utilizan los números no con la intención de contar sino para indicar cuántos elementos forman un conjunto, es decir, para indicar su número cardinal; y para ello pueden utilizar dos procedimientos: la subitización y el conteo.

Algunos autores consideran que el conteo precede a la subitización, pero otros autores piensan que este aprendizaje se da antes que el aprendizaje del conteo, puesto que la subitización se refiere a la habilidad de saber cuántos objetos hay en un conjunto de objetos de una forma súbita, inmediata, sin necesidad de contar (Bermejo, 2004).

Se distinguen dos tipos de subitización; la primera es la perceptiva que consiste en un proceso exacto referido solamente a cantidades pequeñas (3 o 4 objetos) que se pueden distinguir con una sola mirada; este tipo de subitización suele estar presente en

niños en educación inicial y coadyuva al reconocimiento de la cardinalidad, de hecho en este momento los niños empiezan a contar utilizando sus dedos. Por otra parte, tenemos la subitización conceptual la cual acontece en los alumnos ya en el nivel de básica primaria, en ella los sujetos son capaces de decir cuántos objetos hay en un conjunto, de un solo golpe de vista, aun en cantidades mayores que la etapa perceptiva es decir superiores a 6 u 8 porque han aprendido su configuración.

Para concluir esta parte de relacionada con el conteo y la subitización citamos lo dicho por Gelman y Gallistel (1978), citado por Bermejo (2004) se entiende que un niño domina el conteo cuando es capaz de integrar los principios de orden estable, de cardinalidad, de correspondencia uno a uno, de abstracción y de irrelevancia del orden.

2.13. Principios del conteo

2.13.1. ¿Cómo contar?

Principio de correspondencia uno a uno. “Este principio consiste en establecer correspondencias biunívocas entre los objetos que se cuentan y los numerales que se utilizan” (Fernández, 2013, p. 18). Dentro de este principio se presentan dos procesos que deben acoplarse:

Partición. “Cuando se controlan los elementos ya contados y los que faltan por contar” (Ídem).

Etiquetación. “Se trata de asignar cada etiqueta de la serie a cada objeto del conjunto. Este proceso puede llevar consigo un problema, puesto que los objetos se distribuyen en el espacio pero las etiquetas en el tiempo” (Ídem). Por lo tanto, se considera que un “niño ha interiorizado este principio cuando es capaz de establecer los

dos tipos de correspondencias: temporal (etiqueta-señalamiento) y espacial (señalamiento-objeto)” (Ídem).

Principio de orden estable. Este principio se hace presente solo al conteo oral y establece que la secuencia de numerales debe ser repetible y estará integrada por etiquetas únicas. En consecuencia es preciso anotar que este principio permite el fortalecimiento de la comunicación matemática en los estudiantes debido a que deben tener conciencia que al expresar un conteo de forma oral deben seguir un orden estable único y que un número no se puede repetir. “Este principio indica la necesidad de establecer una secuencia coherente para contar, aunque no sea ni coherente ni convencional” (Fernández, 2013).

Principio de cardinalidad o cardinal numérico. “El cardinal numérico indica el número de objetos que hay en un conjunto, por tanto, este principio establece que la última etiqueta de la secuencia numérica representa el total de elementos que tiene el conjunto” (Fernández, 2013, p. 18).

2.13.2. ¿Qué contar y cómo contar?

Principio de abstracción: “el alumno ha interiorizado este principio cuando sabe qué colecciones de objetos tiene que contar y cuáles no. Las colecciones pueden ser homogéneas y heterogéneas; se trataría de ver que es capaz de contar colecciones heterogéneas” (Ídem).

Principio de irrelevancia del orden. “Este principio establece que el orden es irrelevante a la hora de enumerar los elementos de un conjunto y supone haber adquirido los tres primeros” (Ídem).

2.14. Diferentes enfoques en el estudio de las matemáticas

Al hacer referencia a los enfoques pedagógicos fundamentales en el estudio de las Matemáticas, es preciso anotar que sobresalen tres, los cuales son bien diferentes entre sí y los detallaremos a continuación.

2.14.1. Enfoque conductista.

En este enfoque destacamos a (Mercer 1991) quien apoyado en las teorías de John Watson definió el aprendizaje como un cambio de conducta, producido por medio de estímulos y respuestas que se relacionan de acuerdo a unos principios y leyes mecánicas. Cuando se trata de un concepto complejo, los conductistas lo descomponen en otros conceptos más simples y suministran un refuerzo a cada conducta, este refuerzo se convierte en un premio si la respuesta es correcta o en un castigo si es incorrecta. Desde el enfoque conductista el aprendizaje de las matemáticas era más centrado hacia el aprendizaje de cálculos y hacia eso dirigieron sus esfuerzos e investigaciones, tal como lo afirma Castro (2008).

Desde esta perspectiva los estudiantes dominaban el procedimiento de los algoritmos, debido a que gran parte de la educación primaria la dedicaban a ello, como consecuencia a esto encontramos que estos estudiantes tenían más dificultades en la resolución de problemas, tal vez por la falta de tiempo que se le dedicaba a este aspecto. En este tipo de enseñanza el rol del profesor es activo y casi siempre espera que el alumno produzca la respuesta esperada por él, enfatizando mucho en el refuerzo de las conductas aprendidas. Lo anterior ubica al estudiante en un papel totalmente pasivo en donde tiene poca interacción con el docente y con sus compañeros.

2.14.2. Enfoque cognitivo.

Defiende la teoría de que el estudiante afronta los problemas en función de sus conocimientos y las experiencias vividas. Este proceso es llamado por Piaget como asimilación, pero cuando estas experiencias no le son suficientes para resolver el problema tendrá que buscar otras que le sirvan y con ello ya estaríamos en otro proceso que Piaget llamó como la acomodación y cuando se dan los dos procesos conjuntamente se habrá conseguido el equilibrio, por tanto para que haya aprendizaje desde este enfoque cognitivo se requiere incorporar las características de los conceptos aprendidos en sus estructuras mentales.

El objetivo de las diversas teorías cognitivas es comunicar o transferir conocimiento al alumno de la manera más eficiente posible, de tal manera que el alumno aprende a usar estrategias adecuadas de aprendizaje para poder almacenar información en la memoria, de manera organizada y significativa, para dar lugar al aprendizaje (Rivière, 1990).

De acuerdo con Castro (2008) aprender es “incorporar las características de los conceptos aprendidos en sus estructuras mentales, creando una nueva estructura que encaje estas propiedades, es decir, que vuelva a estar en equilibrio pero encajando las nuevas propiedades y conceptos” (p.46).

Es importante tener en cuenta que las matemáticas también se deben enseñar atendiendo a la edad y la etapa de desarrollo en que se encuentra cada individuo según Piaget (1970) citado por Mercer (1991) hay que tener presente el desarrollo madurativo del niño en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por ello, habla de las cuatro etapas que muchos ya conocemos como son la: Etapa sensomotora la cual ocurre (de 0 a 2 años) en esta el conocimiento se desarrolla a través de habilidades sensoriales y

motoras. La segunda etapa es la pre operacional (de 2 a 7 años) en ella el conocimiento se representa a través de la lengua, de imágenes mentales y pensamiento simbólico. Asimismo en ella los niños se centran en una sola dimensión de los objetos o situaciones, en el aspecto más notable, aunque sea irrelevante.

Les resulta más sencillo fijarse en estados que en transformaciones y todavía no han desarrollado el sentido de reversibilidad. La tercera etapa es la de las operaciones concretas (de 7 a 12 años) aquí los niños ya pueden razonar de forma lógica sobre hechos y objetos concretos, puesto que ya han interiorizado el concepto de conservación y de reversibilidad de los objetos y situaciones.

Por último, tenemos la cuarta etapa de que es la de las operaciones formales (de 12 años en adelante): en esta etapa los niños ya pueden pensar de manera profunda sobre hechos concretos y razonar de manera abstracta e hipotética.

A diferencia del enfoque conductista, en el enfoque cognitivo el aprendizaje no se produce por la adquisición de nuevos conocimientos, ni por la descomposición de conocimientos complejos en otros más sencillos, sino que va más allá, siendo su pretensión alterar las estructuras cognitivas del alumno para dar lugar a otras más amplias. Esta idea lleva consigo que todos aquellos conceptos, problemas y situaciones con las que se encuentre el escolar han de ser significativas para él y han de estar relacionados con las ideas previas que éste posee; de este modo Bruner (1973) citado por Mercer (1991) entendía que el aprendizaje significativo se oponía al aprendizaje memorístico.

Ausubel (1963) citado por Castro (2008) da un paso más allá y propone el aprendizaje por descubrimiento, cuyo objetivo es construir conocimiento en lugar de adquirirlo, por ello es un aprendizaje que se basa en la indagación, ya que el alumno en

vez de recibir los conocimientos de forma pasiva, descubre los conceptos, sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo. El estudiante tiene, por tanto, un papel más activo e interacciona con el profesor y con el resto de los estudiantes.

A su vez, Gardner (1998) considera que los niños pueden presentar diferentes estilos de aprendizaje dependiendo de su tipo de inteligencia. El profesor debe reflexionar sobre ello y tratar de proporcionar a sus alumnos actividades basadas en las múltiples inteligencias que puedan tener. Este autor distingue los siguientes tipos de inteligencia:

Inteligencia Verbal-lingüística. Facilidad para todo lo relacionado con el lenguaje hablado y escrito. En el terreno de la enseñanza de las matemáticas esta inteligencia es necesaria para comprensión del lenguaje matemático el cual es mencionado por Polya en sus pasos para la enseñanza de la resolución de problemas.

Inteligencia lógico-matemática. Habilidad en las matemáticas (abstracciones, cálculo, lógica, etc.). Esta se requiere dentro de lo que es la enseñanza de la parte simbólica de las matemáticas la cual es muy útil a la hora de resolver situaciones problemas.

Inteligencia musical. Habilidad para entender, crear e interpretar la música en las matemáticas es importante para la enseñanza de secuencias y patrones.

Inteligencia visual-espacial. Habilidad para percibir el mundo visual y recrearlo. Esta se necesita en la enseñanza de todos los contenidos propios del pensamiento espacial por ejemplo las figuras bidimensionales y tridimensionales

Inteligencia corporal-cinética. Habilidad de usar el cuerpo de uno mismo para realizar actividades. El reconocimiento de la corporalidad es fundamental en la

enseñanza de la resolución de problemas matemáticos porque esta ayuda a comprender los ejercicios desde la recreación con el propio cuerpo por ejemplo el conteo con los dedos como estrategia para sumar o restar entre otras.

Inteligencia interpersonal. Habilidad para interactuar con los otros. La mayoría de los niños suelen aprender mejor cuando trabajan en grupos o parejas. Desde la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas esta inteligencia es necesaria porque a través de ella los estudiantes se involucran cognitivamente y activamente en actividades planeadas y orientadas al aprendizaje, a través de la interacción entre ellos, preguntas, respuestas, acciones, reacciones, propuestas, creaciones y pensamientos.

También se requiere de parte del docente porque para los procesos de enseñanza y aprendizaje debe utilizar un lenguaje oral preciso, académico y de acuerdo con la edad de sus estudiantes. Además debe promover el uso del mismo lenguaje por parte de los estudiantes. (Dominio 3. 3A. Comunicación con el estudiante)

Inteligencia intrapersonal. Habilidad en la comprensión de las emociones de uno mismo y capacidad de autorreflexión. Dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas esta inteligencia se requiere para que el estudiante reconozca sus potencialidades y sus saberes. Así mismo esta inteligencia le va a permitir hacer la visión retrospectiva de sus actividades la cual también es uno de los pasos recomendados por Polya para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

2. 14.3. Enfoque actual: trabajo por competencias.

Un enfoque actual para considerar dentro en la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas es el trabajo por competencias este considera

que aprender consiste en alterar estructuras y que estas alteraciones deben llevarse a cabo de manera globalizada. Para el aprendizaje de las matemáticas, la idea es partir de actividades simples que los alumnos puedan manipular para poder descubrir por sí mismos las posibles soluciones; por tanto, el aprendizaje iría de lo concreto y manipulativo a lo abstracto.

El desconocimiento de este nuevo método por parte de algunos docentes a la hora de la enseñanza de la resolución de problemas puede estar incidiendo en los bajos resultados de las pruebas saber que aplica el ICFES, toda vez que estas, se diseñan para medir el estado del desarrollo de las competencias y los aprendizajes en las distintas áreas del conocimiento.

Si años atrás se consideraba que primero era el aprendizaje de los algoritmos para poder resolver los problemas verbales, en la actualidad se considera a la inversa, porque se le da más importancia al proceso y a la comprensión de los mismos que al resultado en sí. El alumno siempre tomará como referencia una situación significativa para él y la idea vertebradora de este enfoque es que sea el propio alumno quien descubra y construya su propio aprendizaje (Castro, 2008).

En el enfoque por competencias rol del docente es de guía, de intermediario, puesto que su labor es proporcionar las herramientas necesarias para que el alumno pueda construirlo. Todo lo que sucede internamente al alumno es importante y el aprendizaje es un proceso en construcción, por tanto debe ser un proceso activo donde el protagonista es, en todo momento, el estudiante.

Las matemáticas, al igual que el resto de las áreas que se incluyen en el currículo escolar, deben tratarse de una manera globalizadora e interdisciplinar y su objetivo principal será contribuir, por tanto, al desarrollo de las competencias básicas. De igual

manera, los contenidos se tratarán en contextos de resolución de problemas y contrastando diferentes puntos de vista.

2.15. Fases del aprendizaje de la serie numérica según Fuson

Elaboración y consolidación. En esta primera fase, de acuerdo con Fuson se presenta cinco niveles educativos según la comprensión y el uso que los estudiantes hacen de los numerales; dichos niveles son:

1. Nivel cuerda: “el niño necesita empezar por el uno para emitir la secuencia de numerales y lo hace como si se tratase de una cuerda, uno, dos, tres cuatro” (Fernández, 2013, p. 19).

2. Nivel cadena irrompible: “el niño concibe los elementos diferenciados unos de otros pero la secuencia aparece como una cadena irrompible, uno dos tres cuatro...” (Ídem).

3. Nivel cadena rompible: “el niño puede emitir fragmentos de la secuencia de numerales, sin empezar necesariamente por el uno, tres cuatro cinco...” (Ídem).

4. Nivel cadena numerable: “el niño posee mayor grado de elaboración y abstracción y ya puede entender los numerales como elementos contables. Puede contar los números que hay entre dos números, 2 (3 4 5) 6 tres cuatro cinco” (Ídem).

5. Nivel cadena bidireccional: “el niño puede emitir de manera fluida y con entera flexibilidad la secuencia de numerales tanto hacia delante como hacia

atrás, a partir de un numeral dado, cuatro cinco seis siete / siete seis cinco cuatro” (Ídem).

2.16. Aproximaciones teóricas sobre el desarrollo del pensamiento numérico en educación primaria

El concepto de pensamiento numérico en la práctica educativa es necesario para promover el desarrollo cognitivo de los estudiantes; en atención a ello presentaremos varios puntos de vista sobre él, estos a su vez pueden servir como fundamento pragmático en el aula.

A continuación se presentan algunas reflexiones derivadas de una investigación, relacionada con el desarrollo del pensamiento numérico en educación primaria.

Relacionamos aportes de un artículo donde se dan pautas teóricas sobre la importancia en el desarrollo del pensamiento numérico en el nivel de la básica primaria. La investigación se basó en el diseño de una secuencia didáctica para detectar dificultades que generaban bajos niveles de desempeños en contenidos del pensamiento numérico, específicamente en temas relacionados con números racionales y decimales en estudiantes de los grados 4° y 5° en un contexto educativo con modalidad de “Escuela Nueva” y la cual según Torres (1992) busca flexibilidad en los procesos de enseñanza aprendizaje, es horizontal en cuanto a relaciones jerárquicas entre estudiantes y maestros, es adaptable a las necesidades y ritmos de aprendizajes de los estudiantes y promueve la participación activa del educando en su proceso de formación (Montaña et al, 2015)

La investigación se justifica sobre la base de que los números racionales son de habitual uso por parte de los estudiantes y requieren de su conocimiento y manejo para

poder solucionar las diferentes situaciones problemáticas que en su cotidianidad y su diario vivir se les presenta. Se dan como ejemplos investigaciones realizadas por Obando (2003) en lo cual se demuestra que una buena comprensión de los números racionales y decimales es trascendental en la estructura cognitiva del estudiante (Montaña et al, 2015).

El estudio, además, asegura que de igual manera los estándares básicos de competencias, implementados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) en el año 2006 proponen que el estudio de los números debe hacerse desde el desarrollo del pensamiento numérico, haciendo énfasis en la comprensión, representación, uso, sentido y significado de los números, sus relaciones y operaciones dentro de cada sistema numérico (Montaña et al, 2015).

Atendiendo a lo expuesto en el párrafo anterior, las actividades pedagógicas deberán permitir que los niños avancen en la construcción conceptual del número, su representación, y su utilidad práctica, para lograrlo con eficacia se deberían tener en cuenta sus conocimientos previos que aunados con el nuevo conocimiento académico, permitiría la transformación de este para presentárselo a los alumnos, como lo plantea Chevallard (1985) lo cual requiere la vinculación de estrategias para entender el conocimiento disciplinar también denominado saber enseñado, es decir modificando un contenido de saber para adaptarlo a su enseñanza (Ausubel, Novak y Hanesian, 2009 citado por Montaña et al, 2015).

En la investigación que estamos asociando a mi proyecto se desarrolla la siguiente estructura: en primer lugar, se trabaja el concepto de racionalidad infantil del pensamiento numérico; posteriormente, los elementos teóricos aportados desde el interaccionismo simbólico (Blumer, 1968); seguidamente, se profundiza en el concepto

de semiótica de Saussure (1983), junto con el concepto de sintagma semiótico; y, finalmente, se presenta un ejemplo de la aplicación de una actividad planteada en una secuencia didáctica, propuesta en el marco de un proyecto de investigación actualmente en proceso de ejecución: Desarrollo del pensamiento numérico en escuela nueva: Educación básica primaria. En conclusión estas investigaciones que mencionamos le aportan a mi trabajo porque se reconoce la importancia del desarrollo del pensamiento numérico en los estudiantes desde el aprender haciendo y desde el desarrollo de competencias cómo orienta desde los estándares básicos del (MEN).

2.17. Naturaleza del pensamiento numérico

“Utilizar el pensamiento numérico es una acción inherente al desarrollo del pensamiento humano, de tal forma que resulta fundamental reconocer su carácter ontológico” (Godino, 2002, citado por Montaña, Pérez y Torres, 2015, p. 110). “Las nociones numéricas, en general, son inseparables de los procesos cognoscitivos superiores” (Dreyfus, 1991, citado por Montaña et al, 2015, p. 110); de igual forma, Piaget (1973) “destaca que en el contexto comprensivo del pensamiento interactúan muchos procesos mentales de carácter simbólico, donde su formalización deviene de una larga secuencia de actividades de aprendizaje, estructuración simbólica que inicia desde los primeros años de vida” (Piaget citado por Montaña et al, 2015. p. 111).

El pensamiento numérico “debe ser considerado como una forma de pensamiento superior pues su adquisición deviene desde la primera infancia, y va evolucionando en la medida en que los estudiantes piensan numéricamente en contextos significativos” (Newcombe 2002, citado por Montaña et al., 2015, p. 110).

Siguiendo perspectiva, “la educación primaria tendría que esforzarse por contextualizar didácticamente el pensamiento numérico desde situaciones reales vividas por el niño y de acuerdo con los estadios de desarrollo intelectual que este presenta” (Ídem).

El pensamiento numérico “conceptualizado como la comprensión que tiene una persona sobre los números y las operaciones, junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones” (Posada, Àvalos & Rojas, 2005, citado por Montaña et al., 2015, p. 111). Así mismo el ministerio de educación nacional en (1998) plantea que los números en la vida cotidiana pueden ser usados de muchas formas: por ejemplo como secuencia verbal, para cuantificar objetos, medir, expresar un orden, para etiquetar, ubicar una dirección, establecer coordenadas para codificar archivos entre otras.

En ese sentido se puede decir que dicho pensamiento tiene una trascendental importancia en la vida práctica de los individuos, es preciso entonces que los docentes y con ellos las instituciones educativas comprender la importancia de desarrollar el pensamiento numérico en la educación primaria, teniendo en cuenta las características culturales, contextuales, simbólicas y subjetivas del estudiante.

Lo anterior trae consigo muchos retos para nuestra labor como docentes en especial a la hora de diseñar actividades para la enseñanza de la resolución de problemas desde contenidos del pensamiento numérico. Aquí, es donde cobra pertinencia el uso de nuevas herramientas o estrategias didácticas que involucren material concreto que permitan a los estudiantes realizar esquemas y buscar varios caminos para resolver situaciones problemas, pues estos permiten al estudiante controlar

sus propios ritmos y procesos de aprendizaje; e igualmente, interactuar mejor con el saber (interaccionismo simbólico); para lograr la construcción conjunta del conocimiento y su participación activa, teniendo en cuenta sus necesidades y características tanto individuales como contextuales.

2.18. El pensamiento numérico desde la racionalidad infantil

La racionalidad infantil, profundizada por Egan (1991), concreta un universo complejo, que no conoce las limitaciones que condiciona el pensamiento racional, el cual estructura el pensamiento formal.

El pensamiento numérico, puede ser desarrollado desde la propia racionalidad del niño (mundo imaginario), esta idea no se opone a la concepción objetiva del racionalismo científico. Habermas (1989) “lo reitera claramente, al sostener que el carácter objetivo del conocimiento se construye desde la acción comunicativa. Sin embargo, esta requiere a su vez la transferencia de símbolos (unidades de información)” (Montaña et al., 2015, p.112).

En palabras de Egan (1991) es la subjetividad infantil refleja el elemento que proporciona racionalidad, vida y energía al pensamiento lógico, lo cual implica que la racionalidad infantil puede ser abordada desde el desarrollo del pensamiento numérico bajo la concepción del interaccionismo simbólico, la semiótica, las representaciones sociales, la acción comunicativa y la didáctica. En conclusión el pensamiento numérico se puede trabajar desde la racionalidad infantil haciendo uso de la representación simbólica que los pequeños hacen de la realidad y sus saberes previos, esto le ayuda a comprender la situación o problema propuesto. La racionalidad en mención se necesita para la enseñanza de los pasos expuestos por Polya para la resolución de problemas en

especial el paso de ideación del plan en el cual el niño debe acudir a sus capacidades de representación de la realidad para avanzar en la resolución de las situaciones problemas que su docente y la vida le ofrece.

2.19. El interaccionismo simbólico en el pensamiento numérico

Los postulados de Godino (2002) hacen comprender que la matemática es esencialmente una actividad simbólica. Ante esta afirmación es preciso anotar que dentro del desarrollo del pensamiento numérico los sujetos se enfrentan constantemente a símbolos que son abstractos y que en un primer momento carece de significado para ellos, solo cuando lo asocian a su propio cuerpo, a sus saberes previos y a su realidad de vida logran alcanzar a comprender.

Blumer propone la interacción simbólica como un “proceso comunicativo en el cual los seres humanos interactúan con símbolos para construir significados. Mediante este proceso se adquiere información e ideas, pero también conocimientos que permiten identificar el sentido de un discurso y su apropiación interior” (Blumer 1968, citado por Montaña et al., 2015, p. 113).

En el pensamiento numérico, los signos matemáticos constituyen originariamente la unidad de sentido; por ejemplo, al observar una operación tan básica, como lo es una suma, realizada con números naturales, es claro que ellos se comportan como significantes portadores de significado perceptibles. Es así como el número pasa a constituir significados socialmente reconocidos. Lo anterior demuestra como el número siendo un elemento simbólico traspasa esa barrera y cobra significado en la mente de los sujetos y cuando se da, la apropiación de sus propiedades amplía sus posibilidades de uso en todas las situaciones de la vida de las personas.

De otro lado es preciso anotar que pensamiento numérico necesita, para su comprensión y transmisión, la ayuda de los procesos comunicativos que aportarían sentido desde una óptica racional. Aquí entra en juego los saberes previos que el estudiante trae de sus experiencias vividas relacionadas con los números y sus significados, lo que en resumidas cuentas le va a permitir la completa comprensión y luego de entonces podrá desenvolverse y transmitir lo aprendido en situaciones de la vida cotidiana.

Esto indica que en la construcción de significados no se puede dar lugar a la ambigüedad. Cuando, por ejemplo, no existe un significado compartido entre docente y estudiante de un objeto de conocimiento, es necesario transportarlo simbólicamente a otro plano, a otro discurso que sea comprensible.

De esta forma, es imposible desarrollar un ejercicio u operación numérica si no existiese coherencia lógica entre los múltiples signos o símbolos que la representan. Entonces, la matemática es en sí misma un lenguaje universal (Ramírez y Usón, 2003); estructurada por aquello que Saussure (1983) ha denominado sintagma semiótico. Concepto que explica las relaciones que establecen los significantes para darle significado a los discursos, en este caso matemáticos, como los acuerdos simbólicos comprensivos dados entre el docente y el estudiante.

2.20. La semiótica en la configuración del pensamiento numérico

La semiótica es aquella ciencia que estudia “las formas de representación que el hombre hace del mundo, dentro del proceso de interacción social y el proceso comunicativo” (Pardo, 1998, citado por Montaña et al., 2015, p.114). Lo que Bajtín y Vygotsky (1993) “llamarán dialogismo; proceso en el cual, sin interacción

interpretativa, no es posible la comunicación ni el entendimiento” (Bajtín et al., 1993, citado por Montaña et al., 2015, p.114).

La ciencia semiótica cobra pertinencia en el pensamiento numérico debido, según Saussure (1983), a que todo conocimiento por más objetivo que parezca, debe obedecer a unas reglas de interpretación socialmente adquiridas, como lo han demostrado Habermas y Husserl (1995). Esto, necesariamente, ubica al lenguaje formal de la matemática en uno o varios intérpretes (educandos) que inexorablemente requieren hallar sentido (significado) a un objeto de conocimiento (significante), dentro de una relación social de aprendizaje (docente–estudiante).

Por tanto, la semiótica como un sistema general de signos, aporta el concepto de sintagma al desarrollo del pensamiento numérico, como encadenamiento de sentido o construcción estructural de significado.

De esta forma, permite que, en el proceso de enseñanza aprendizaje, el estudiante requiera de una construcción o reestructuración de significados, partiendo desde diferentes unidades de signos o símbolos, que entrelazarían un discurso coherente en términos matemáticos, un proceso de socialización, aquello que Piaget (1997) denominó el juego simbólico. Teniendo en cuenta que el signo es dinámico y permite el encadenamiento de sentidos, para asimilar nuevos conocimientos de forma efectiva, es preciso presentar al estudiante patrones significativos propios de su contexto cercano, tales como: personajes animados, simulaciones virtuales, juegos de su interés, entre otros, acordes con su propia lógica o lenguaje mejor conocido (imaginación, emoción, curiosidad), con efectos más significativos que los obtenidos en el discurso abstracto del lenguaje estructuralmente formalizado del adulto (Egan, 1991).

Lo anterior evoca la necesidad de diseñar nuevas acciones didácticas, atractivas en los procesos de enseñanza y más cercanos a la racionalidad de los estudiantes, dentro de su ambiente escolar; como diría Habermas (1989), una racionalidad comunicativa compartida en el mundo de la vida.

2.21. Tipología de problemas escolares

En educación matemática puede utilizarse la clasificación que plantea Foong. La primera diferenciación, que detallamos a continuación, es entre problemas de estructura cerrada y de estructura abierta o investigaciones o proyectos matemáticos.

Problemas de estructura cerrada. Se caracterizan por ser bien estructurados, puesto que se componen de tareas claramente formuladas, en donde la respuesta correcta siempre puede determinarse a partir de los datos que se necesiten y que aparecen en el problema; dentro de este grupo se consideran tanto problemas rutinarios de contenido específico que se podrían solucionar en varios pasos, como problemas no rutinarios basados en las heurísticas.

Problemas rutinarios. “En estos problemas el énfasis está en aprender la matemática para aplicarla cuando se resuelven problemas, después del aprendizaje de un tema específico. Generalmente se usan para evaluar las habilidades de razonamiento analítico de mayor nivel” (Piñeiro, Pinto y Díaz, 2015, p. 3). Son usados para enseñar métodos de resolución de problemas, haciendo énfasis en la aplicación de modelos luego de aprender un tema específico. En esta categoría podríamos encasillar lo que Puig y Cerdán (1998) nominan como problemas aritméticos escolares

Problemas no rutinarios o problemas de proceso. Ponen énfasis en la utilización de estrategias heurísticas para trabajar problemas no conocidos. El énfasis,

como ya se enunció, recae en la utilización de estas estrategias; generalmente no son específicos a un dominio o tema específico. Estos problemas contienen muchos casos a considerar, por lo que son muy útiles al momento de demostrar los procesos que se deben realizar al razonar y desarrollar la estrategia heurística utilizada. Una consideración importante que hace Foong, es la necesidad de conocer el tópico matemático en cuestión en el problema para poder resolverlo con éxito.

Problemas de estructura abierta. “Los problemas abiertos son generalmente “mal estructurados”, debido a que no tienen una formulación estándar ni son claros, esto pues faltan datos o supuestos y no hay procedimientos establecidos que garanticen llegar a una respuesta correcta” (Piñeiro, Pinto y Díaz, 2015, p. 4). Este tipo de problemas pueden ser problemas reales aplicados, investigaciones matemáticas (perfeccionarse como resolutor) o preguntas cortas abiertas (pensamiento divergente o comprensión específica de un tema).

Problemas reales aplicados. “Son problemas que comienzan con una situación real y se busca la matemática presente en él. Investigaciones matemáticas: actividades abiertas para explorar y disfrutar las matemáticas, brindando oportunidades para desarrollar el pensamiento creativo y divergente” (Piñeiro et al, 2015, p.4). Este tipo de problemas permite a los estudiantes que perfeccionen sus propios sistemas, a fin de generar resultados a partir de la exploración, tabulación de datos para encontrar patrones, proponer conjeturas y comprobarlas, y justificar y generalizar los hallazgos.

Problemas de final abierto corto. “Usados para lograr una comprensión acabada sobre un tema. Son problemas con muchas respuestas posibles y que se pueden resolver de distintas maneras” (Piñeiro et al, 2015, p.4).

Heurísticos para la resolución de problemas. “Cuando se habla de heurísticos en educación matemática, generalmente, se relaciona a la enseñanza de la resolución de problemas. Esto debido a que los heurísticos podrían definirse como estrategias usadas para avanzar a la solución de un problema” (Foong, 2013, citado por Piñeiro et al, 2015, p.4). Polya (1979) es uno de los pioneros en establecer esta idea, que Castro (1991) denominó, dirección; esta noción se enmarca en los aportes de la teoría de Gestalt e intentó determinar unas fases que seguiría el sujeto para encontrar la solución a un problema, dichas fases se usaron y usan para enseñar a resolver problemas.

Polya (1979) planteó una serie de fases desde el punto de vista del comportamiento del resolutor ideal, las fases propuestas por este autor son: comprensión del problema, diseño del plan, ejecución y verificación de la solución obtenida.

Comprensión del problema. Se debe comprender el problema: “¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuáles son las condiciones? ¿Son suficientes las condiciones para hallar la incógnita? ¿O son contradictorias? Dibuje una figura. Separe las diferentes partes de las condiciones. ¿Puede ponerlas por escrito?” (Piñeiro et al, 2015, p.10).

Concepción de un plan. “Descubra las relaciones entre datos e incógnita. Puede verse obligado a tener en cuenta problemas auxiliares, si no encuentra una relación inmediata. Deberá llegar a obtener un plan de resolución-” (Ídem).

¿Se ha encontrado antes con el problema? ¿O lo ha visto antes de forma algo diferente? ¿Conoce algún problema relacionado? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? Mire la incógnita e intente recordar algún problema familiar que tenga incógnita igual o parecida. He aquí un problema relacionado con el suyo, y que se ha

resuelto antes. ¿Podría utilizarlo? ¿Podría utilizar su resultado? ¿Podría utilizar su método? ¿Debería introducir algún elemento auxiliar para poderlo utilizar? ¿Podría replantear el problema? ¿Podría volverlo a replantear de otra forma diferente todavía? Vuelva al planteamiento original. Si no puede resolver el problema propuesto, intente resolver primero algún problema que se relacione con el mismo. ¿Podría imaginarse algún problema más sencillo, relacionado con el mismo? ¿Algún problema más general? ¿Algún problema más particular? ¿Algún problema análogo? ¿Podría resolver una parte del problema? mantenga sólo una parte de las condiciones, abandone la otra parte; ¿hasta qué punto se determina entonces la incógnita, cómo puede variar? ¿Podría extraer algo práctico a partir de los datos? ¿Podría pensar en otros datos adecuados para que la incógnita? ¿Podría cambiar la incógnita o los datos, o las dos cosas si hace falta, para que la incógnita esté más próxima a los datos nuevos? ¿Ha utilizado todos los datos? ¿Ha utilizado todas las condiciones? ¿Ha tenido en cuenta todos los conceptos esenciales que interviene en el problema.

Llevar a cabo el plan. Se debe llevar a cabo el plan de resolución que previamente ha planeado. “Cuando lleve a cabo su plan de resolución, compruebe cada paso. ¿Puede ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede demostrar que es correcto?” (Piñeiro et al, 2015, p. 10).

Revisión. Se debe examinar la solución obtenida mediante los siguientes interrogantes: “¿Puede comprobar el resultado? ¿Puede comprobar el razonamiento? ¿Puede extraer el resultado de otra manera? ¿Puede percibirlo a primera vista? ¿Puede utilizar el resultado, o el método, para algún otro problema?” (Piñeiro et al, 2015, p. 11).

2.22. Marco Contextual

La Institución Educativa de Yatí está ubicada en el corregimiento de su nombre, jurisdicción del municipio de Magangué, en el departamento de Bolívar, Colombia; está conformada por cuatro sedes, la cuenta con 1700 estudiantes distribuidos en la básica primaria, básica secundaria y media la planta asignada a esta institución es alrededor de sesenta educadores y su área administrativa está conformada por 14 compañeros entre rector, coordinadores, secretarías. El establecimiento educativo de Yatí tiene como propuesta contribuir al desarrollo equilibrado entre el individuo y la sociedad teniendo siempre como base la aceptación del hombre sin distinción de grupos religiosos, étnicos y políticos; el respeto por la vida; la valoración de los derechos humanos; la valoración de raíces culturales, regionales, nacionales y la formación integral de cada educando.

En la Institución Educativa Yatí se atiende una población vulnerable de escasos recursos, de familias desplazadas, con un bajo nivel educativo, en su mayoría son de estrato uno, su situación económica depende de un sector donde los hombres son jornaleros, pequeños agricultores, otros dedicados al mototaxismo, la construcción de juegos pirotécnicos, el cargue descargue del ferry, la construcción de canoas y a la pesca ya que esta comunidad está ubicada a las riveras del río Magdalena, y no ha sido ajena a los problemas sociales que vive el país como el pandillismo y la drogadicción, el maltrato intrafamiliar.

Las familias la conforman en un cincuenta por ciento madres cabeza de hogar, en su mayoría son dedicadas a ser ama de casa; abuelos o tíos a cargo de los niños, los padres o acudientes de los estudiantes son muy pocos los que han terminado el bachillerato, la mayoría solo han terminado la básica primaria, generando en esta comunidad un problema social como es la dinamización del micro tráfico de drogas

ilícitas con la consecuencia que esto genera del abandono del núcleo familiar dejando al cuidado de los niños y jóvenes a las abuelas, abuelos y tíos.

Todos estos problemas de alguna u otra manera se reflejan en el bajo rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo en los últimos años la institución ha presentado dificultades académicas por los bajos desempeños de los estudiantes del grado tercero en el área de matemáticas especialmente en la resolución relacionados con el pensamiento numérico.

2.23. Marco legal

La fundamentación legal del presente estudio, se soporta con el artículo 20 de la Ley 115 de 1991. (Ley General De Educación), la cual establece los objetivos generales de la educación básica, en su literal C textualmente expresa la necesidad de: Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana. De igual manera citamos lo establecido en los estándares básicos de competencias en matemática (2003) donde textualmente establece, que “Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p.49).

La Resolución de problemas como eje articulador en los procesos de enseñanzas matemáticas.

Según los Estándares Básicos de Competencias la resolución de problemas figura como el primero dentro de los cinco procesos generales que se contemplaron en los lineamientos curriculares de las matemáticas donde textualmente contempla: “La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de

todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica” (p. 52).

Este lineamiento deja en entredicho la forma tradicional como se ha venido trabajando los procesos de enseñanzas en el área de matemática a través de los tiempos, donde se le da prioridad al cálculo de algoritmos dejando de lado el desarrollo del razonamiento por parte de los estudiantes. El texto continúa, aun así, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, [...] sean más significativas para los alumnos.

Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad. La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.

Es importante abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o tal vez ninguna.

También es muy productivo experimentar con problemas a los cuales les sobre o les falte información, o con enunciados narrativos o incompletos, para los que los estudiantes mismos tengan que formular las preguntas. Más bien que la resolución de multitud de problemas tomados de los textos escolares, que suelen ser sólo ejercicios de rutina, el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y

atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas. (Estándares Básicos de Competencias [EBC], 2006, p. 52)

De igual manera citamos parámetros establecidos en el foro educativo nacional (2014): “Ciudadanos matemáticamente competentes”. Donde se plantean estrategias sobre cómo orientar un ambiente de aprendizaje en matemática teniendo en cuenta ciertos ingredientes orientados a la aplicación de los saberes matemáticos en la resolución de problemas. Estos ingredientes fueron:

1. Iniciar con un problema situado en la realidad matemática.
2. Organizar de acuerdo con conceptos matemáticos e identificar las matemáticas relevantes al caso.
3. El problema se va abstrayendo progresivamente de la realidad mediante una serie de procesos, como la elaboración de supuestos, la generalización y la formalización, mediante los cuales se destacan los rasgos matemáticos de la situación y se transforma el problema del mundo real en un problema matemático que reproduce de manera fiel la situación.
4. Se resuelve el problema matemático.
5. Se confiere sentido a la solución matemática en términos de la situación real, a la vez que se identifican las posibles limitaciones de la solución. (OCDE, 2006, p. 99).

Una vez explicadas las bases legales y teóricas que sustentan este trabajo de investigación se procederá a detallar la metodología que se ha seguido para conocer la versión que ofrecen los docentes de educación primaria con respecto a las DAM y se

intentará ver cuál es la opinión de los discentes con respecto al área de matemáticas, así como las dificultades con las que se encuentran.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque de la investigación

El siguiente estudio se realiza bajo el enfoque cualitativo, la investigación cualitativa como forma de indagación social, tiene diferentes concepciones, definiéndola Vera, (2004) como aquella donde se estudia la cualidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos de una determinada situación o problema.

Por su parte, Mendoza (2006) planteó que este tipo de investigación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno, busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible. (p.1)

Mientras que para Masías Núñez, esta metodología de investigación “pretende una comprensión holística, no traducible a términos matemáticos haciendo el énfasis en la profundidad” (Masías, 2005, citado por Rojano, 2010, p. 2).

Durante la época de los años ochenta los estudios adelantados con metodología cualitativa en didácticas de las matemáticas se observó un incremento muy significativo; entre los aspectos con mayor significancia se encuentran la apertura epistemológica y la apertura interdisciplinar experimentadas en investigación de enseñanza-aprendizaje en esta área del saber. Dentro de las líneas de investigación que más han coadyuvado con el aumento de estudios cualitativos en matemáticas encontramos estudios sobre la estructura cognitiva de los estudiantes, estudios sobre estrategias usadas por los estudiantes en la resolución de Problemas matemáticos y

estudios relacionados con la metacognición y las creencias. (Eisenhart, 1988; Schoenfeld, 1994)

Además, es importante la investigación cualitativa debido a que la perspectiva holística en la cual tanto el escenario como los participantes son relevantes dentro de los procesos investigativos. “Entender el mundo y sus objetos como son experimentados internamente por esas personas para lograr según Gadamer (1984), la praxis de la interpretación crítica, donde no existe la verdad, sino que el hermeneuta dice la verdad, o sea, que a través de la perspectiva cualitativa, se interpreta sensiblemente la vida social, cultural y productiva de un grupo social, desde la visión de los actores” (Da Silva, García, Martínez y Rodríguez, 2014, p. 1).

En otras palabras la importancia de la investigación cualitativa está en involucrar ambientes e informantes en el proceso de investigación para el caso de los informantes tienen en cuenta su pasado y su presente y la forma como estos interactúan con el mundo y cómo experimentan en él construyendo significados desde su experiencia social y cultural entre otros.

A lo expuesto hasta ahora, se adiciona como importante de la investigación cualitativa, la perspectiva holística, donde el escenario y las personas participantes en el proceso de investigación, se tiene en cuenta sus acciones del pasado y presente, tratando según posición de Martínez (1997), entender el mundo y sus objetos como son experimentados internamente por esas personas para lograr según Gadamer (1984), la praxis de la interpretación crítica, donde no existe la verdad, sino que el hermeneuta dice la verdad, o sea, que a través de la perspectiva cualitativa, se interpreta sensiblemente la vida social, cultural y productiva de un grupo social, desde la visión de los actores. En otras palabras la importancia de la investigación cualitativa

está en involucrar ambientes e informantes en el proceso de investigación para el caso de los informantes tienen en cuenta su pasado y su presente y la forma como estos interactúan con el mundo y cómo experimentan en él construyendo significados desde su experiencia social y cultural entre otros.

Se optó por la utilización de un enfoque cualitativo dadas las características de este tipo de enfoque y el propósito del estudio. El enfoque cualitativo conlleva a la descripción de las cualidades de un fenómeno determinado. En este estudio no se pretende medir en qué grado se encuentran las cualidades de los acontecimientos, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible, (en nuestro caso, todos los factores posibles con incidencias en los procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico) tal y como lo establece Mendoza (2006).

Dentro de esta perspectiva, la metodología cualitativa, hace referencia en su sentido más amplio, según Taylor y Bogdan (1996) a la investigación que produce datos descriptivos, las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable.

3.2. Diseño de investigación

Para ser coherente con el enfoque cualitativo, se ha adoptado el estudio de caso como método de estudio, el método de estudio de caso es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través del mismo se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, mientras que los métodos cuantitativos sólo se centran en información verbal obtenida a través de encuestas por cuestionarios (Yin, 1989). Además, en el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como

cuantitativas; esto es, documentos, registros de archivos, entrevistas directas, observación directa, observación de los participantes e instalaciones u objetos físicos (Chetty, 1996).

A nivel general escogimos el estudio de caso porque su objetivo que es conocer y comprender la particularidad de una situación para identificar cómo funcionan las partes y la relación con todo el proceso, está relacionado con lo que perseguimos en esta investigación en donde las partes son la resolución de problemas, la enseñanza y el pensamiento numérico y los procesos relacionados viene siendo la incidencia que ejerce la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico.

3.3. Informantes claves

Para llevar a cabo la investigación propiamente dicha se ha contado con la colaboración de las cuatro sedes de la institución, se trata de la sede escuela mixta de Yatí situada en el corregimiento de Yatí; la sede Santa Fe, localizada en el corregimiento de su mismo nombre; la sede Santa Lucía ubicada en la vereda Santa Lucía y la Sede Puerto Kennedy localizada en el corregimiento de Puerto Kennedy, se ha pensado en todas las sedes pues aunque hacen parte de la misma Institución presentan perfiles muy diferentes en cuanto a su ubicación, sus características, al número de estudiantes y profesorado, instalaciones, servicios ofertados, entre otras.

La sede Escuela Mixta de Yatí es una sede que acoge escolares de educación infantil y básica primaria. Asisten unos 460 alumnos, aproximadamente. El centro cuenta con un total de 17 profesores, dispone de espacios deportivos habilitados. Por otro lado, la sede Santa Fe es un colegio al que acuden estudiantes de educación

preescolar y básica primaria; dispone de una infraestructura en regular estado, asisten unos 190 alumnos, aproximadamente, cuenta también con espacios para la recreación y el deporte. El centro alberga un total de 8 profesores para los niveles de preescolar y básica Primaria. La sede Santa Lucía es un colegio de pequeñas dimensiones, con pequeños espacios para recreación, a la que asisten 147 estudiantes del nivel básico primario, los cuales son orientados por un total de 7 docentes. Y por último, la sede Puerto Kennedy, es una pequeña sede a la cual asisten 84 estudiantes y la cual cuenta con un total de cinco docentes.

Para la realización del estudio se han acogido como Informantes los 145 estudiantes del grado tercero de las cuatro sedes en estudio, de los cuales se tomó aleatoriamente un estudiante y un docente por sede como informantes claves, para un total de 8 informantes claves (4 estudiantes y 4 docentes), todos ellos con un nivel cognitivo normal y sin presencia de deficiencias físicas, psíquicas, ni ningún otro trastorno de tipo conductual que pudiera ser de interés para el presente trabajo de investigación.

Se considera que los hallazgos que se extraigan de las pruebas aplicadas pueden ser de interés para valorar la visión global del estudio como lo es el de determinar cómo incide la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3 de la Institución Educativa de Yatí, con el fin de adelantar acciones de recomposición de procesos en este sentido.

3.4. Fases de investigación

Para la realización de este estudio de corte cualitativo se ha recurrido a las etapas del diseño estudio de casos. Tradicionalmente el desarrollo de un estudio de

casos se divide en cinco fases bien delimitadas tal como lo expresa Isabel Rovira Calderón (Estudio de caso: características, objetivos y metodologías). Ella propone una manera de pensamiento de diseño de la investigación refiriéndose a cinco componentes especialmente importantes a las cuales se recurre para las fases de desarrollo del presente estudio de orden cualitativo, estas fases son las siguientes:

Selección del caso. El caso en la presente investigación aparece asociado a la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico. Dada la descripción y formulación del problema y los objetivos que se describen en el documento base o informe de esta propuesta.

Una vez establecido el caso se definieron las siguientes categorías de análisis: Resolución de problemas, enseñanza y pensamiento numérico. Estas se analizarán desde el proceso de enseñanza- aprendizaje de los 4 docentes y 4 estudiantes seleccionados para nuestro estudio de caso.

Elaboración de preguntas. Una vez identificado el tema de estudio y seleccionado el o los casos a investigar, será necesario elaborar un conjunto de preguntas que determinen qué se quiere averiguar una vez haya finalizado el estudio.

En algunas ocasiones resulta útil establecer una cuestión global que nos sirva de guía para así, a continuación determinar preguntas más específicas y variadas. De esta manera podemos sacar el máximo provecho a la situación a investigar. Para nuestro estudio de caso hemos elaborado la siguiente pregunta para la categoría del pensamiento numérico: ¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del

3° de la Institución Educativa de Yatí para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?

Localización de fuentes y recopilación de la información. A través de técnicas de observación, entrevistas con los sujetos o mediante la administración de pruebas y test psicológicos obtendremos la mayoría de la información necesaria para la elaboración de las teorías e hipótesis que otorgan un sentido a la investigación. En el presente estudio se observó la clase matemáticas a cuatro docentes y se hizo la administración de pruebas a cuatro estudiantes de la Institución Educativa de Yatí, jurisdicción del municipio de Magangué, constituida por una sede administrativa y 3 sedes tributarias ubicadas en sector rural. .

Análisis e interpretación de la información y los resultados. Recogidos todos los datos, el próximo paso consiste en la comparación de estos con las hipótesis formuladas al inicio del estudio de casos. Una vez finalizada la etapa de comparación, el o los investigadores pueden obtener una serie de conclusiones y decidir si la información o resultado obtenido puede ser aplicado a más situaciones o casos similares. De otro lado es preciso decir que en esta fase análisis minucioso de las características observada en cada una de las tres categorías en estudio por cada uno de los 8 individuos que participaron en el presente estudio como informantes claves.

Elaboración del informe. Finalmente, se procede a la elaboración de un informe que, de manera cronológica, detalle todos y cada uno de los datos del estudio de caso. Será necesario especificar cuáles han sido los pasos seguidos, cómo se ha obtenido la información y el porqué de las conclusiones extraídas.

3.5. Definición de categorías

Como se mencionó en el capítulo I, se está viviendo una problemática en el nivel básica primaria relacionada con la enseñanza de las matemáticas específicamente de resolución de problemas del pensamiento numérico, ya sea por la formación inicial de los profesores, sus creencias, su pensamiento, su proceder pedagógico etc. Es por eso que este trabajo se interesó en estudiar el discurso matemático escolar desde la perspectiva pedagógica, particularmente de competencias matemáticas como son la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento, implicando una investigación de corte cualitativa, y recurriendo al estudio de caso, como metodología de investigación.

Para efectos del estudio que realizamos y con la intencionalidad de abarcar el mayor número de indicadores posibles que caracterizan a las tendencias pedagógicas en mención, en la etapa de recolección de información, utilizamos como instrumentos y procedimientos principales la observación directa *in situ*, que describimos a continuación.

En este instrumento se rescatan las siguientes categorías con sus respectivas subcategorías:

- En relación al pensamiento numérico, nos importó conocer los saberes que poseen los estudiantes del grado 3 de la Institución Educativa de Yatí en categorías de comprensión de números, y comprensión del sistema de numeración y qué estrategias de enseñanza implementan los docentes en sus clases de matemática, en la enseñanza de resolución de problemas de estructuras aditivas y multiplicativas para lograr los propósitos en los

aprendizajes propuestos en el área para este grado y la cual es la categoría de estudio en esta competencia.

- Respecto a las categorías “enseñanza matemática” y “la resolución de problemas”, pensamos que era importante conocer la forma cómo se articulan los contenidos de aprendizajes con los procesos de enseñanzas de los docentes, en sus actividades rutinarias. (estrategias metodológicas, la relación con el PEI y plan de estudio, dominio disciplinar, conocimiento didáctico del contenido, (CDC), la adaptación al contexto, manejo de mitos y creencias culturales que pueden influir en los procesos de enseñanza del área).

Las tablas siguientes muestran las categorías, las subcategorías y las diferentes situaciones problemas a indagar, indicadores y evidencias, seleccionados y estructurados como aspectos que nos pueden llevar a la información de la realidad existente en cada uno de los factores en estudio.

Tabla 2

Categoría 1(Resolución de problemas)

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Fecha: Agosto 22 de 2019 Semestre _____ Enfoque: Cualitativo Técnica: Observación Objetivo: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la institución educativa de Yatí en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.			
CATEGORÍA 1	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS
Resolución de Problemas.	De la lectura y comprensión del problemas		
	De la ideación del plan y selección del procedimiento		
	De la ejecución del plan y/o procedimiento		
	De la visión retrospectiva.		

Tabla 3*Categoría 2 (Enseñanza)*

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Fecha: agosto 22 de 2019 Semestre _____ Enfoque: cualitativo Técnica: observación</p> <p style="text-align: center;">Objetivo: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la institución educativa de Yatí en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.</p>			
CATEGORÍA 2	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS
Enseñanza	Estrategias metodológicas		
	Planeación		
	Evaluación		

Tabla 4*Categoría 3 (Pensamiento numérico)*

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Fecha: agosto 22 de 2019 Semestre _____ Enfoque: Cualitativo Técnica: Procedimiento de prueba.</p> <p style="text-align: center;">Objetivo: Aplicar un instrumento evaluativo que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yatí</p>				
Categoría 3	Pregunta Problematizadora	Subcategorías	Pregunta problemáticas (tareas)	Análisis
	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la institución educativa de Yatí para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad en reconocimiento de números.	El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil). Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño verbaliza su valor Por Ej. ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante: \$83; Caja de Lápiz \$150; Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765	
		Habilidad para		

Pensamiento numérico		descomponer un número	situación aditiva de composición (relación parte-todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida). Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1.000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto.	
		Habilidad para reconocer el valor posicional.	Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número. La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.	
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la institución educativa de Yatí para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad para comparar números	Actividad: Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio. Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante reconoce qué número es mayor en relación al otro.	
		Habilidad para usar las operaciones básicas en contexto	En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares. Derechos básicos de aprendizajes. (DBA) “Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo”.	

		Habilidad para reconocer las operaciones básicas	<p>El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, sustracción y multiplicación de 3 dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra.</p> <p>En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.</p>	
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la Institución Educativa de Yatí para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad para completar los números faltantes.	<p>La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás.</p> <p>Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.</p>	
		Habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.	<p>En esta tarea se colocan 4 operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad.</p> <p>En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.</p>	

3.6. Instrumentos para la recolección de la información

Dentro de los distintos instrumentos para la recolección de la información, teniendo en cuenta los requerimientos de esta investigación, se optó por escoger la rúbrica analítica debido a sus características pertinentes para este tipo de estudio. A continuación abordaremos el tema en cuestión.

3.6.1. La rúbrica analítica.

Se utilizará la rúbrica analítica como herramienta de recolección y tabulación de la información sobre las (categorías 1,2 y 3), donde se enfatizará y se resaltarán los indicadores con mayores falencias en cada una de las categorías y subcategorías en estudio. Una rúbrica es un listado del conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar, aprendizajes, conocimientos, comportamientos y/o competencias desarrolladas por un individuo en un trabajo o materia particular. Además, las rúbricas analíticas son importantes porque evalúan individualmente diferentes habilidades, indicadores o características del producto y éste recibe retroalimentación en cada uno de los criterios evaluados de forma individual, de esta manera es posible crear un perfil de las fortalezas y debilidades; en nuestro caso, de cada categoría evaluada con el fin de establecer y proponer medidas y estrategias de mejoramiento².

² Ver rúbricas en Anexos, pág 221.

3.7. Técnicas de investigación

Para el presente trabajo investigativo se ha tenido en cuenta como instrumentos de investigación dos tipos de técnicas: “el procedimiento de prueba” y “la observación,” procurando ser coherente con el diseño de investigación (estudio de caso), propuesto en este estudio de carácter cualitativo y las características propias del estudio en mención.

3.7.1. Técnica 1: procedimiento de pruebas

El procedimiento de prueba es una técnica que permite realizar un diagnóstico del ritmo de aprendizaje de una clase en general y particularmente de un estudiante en un tema específico del cual se requiere tener una información concreta, donde se evidencien fortalezas y oportunidades de mejora que permita tomar correctivos y adelantar acciones para mejorar y avanzar. En términos metodológicos las pruebas referidas a criterio son especialmente útiles cuando se trabaja con unidades de aprendizajes muy concretas, es decir, aquéllas al servicio de la evaluación formativa (Jornet y Suárez, 1994).

En este sentido se utilizó el procedimiento de prueba como técnica de captación de información de los aspectos relacionados en la categoría 3 (Análisis de habilidades en los aprendizajes de los niños de 3° en contenidos del pensamiento numérico), la cual les fue aplicada a los cuatro estudiantes seleccionados en el estudio como informantes claves. Esta prueba técnica permite caracterizar los aprendizajes que poseen los estudiantes de 3° en relación a competencias y habilidades afines a la resolución de problemas con contenidos del pensamiento numérico.

La prueba consta del desarrollo de ocho tareas asimiladas del programa “Todos a Aprender” (PTA) que adelanta el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para transformar la práctica de aula de los docente y mejorar el aprendizaje de los estudiantes; mediante la realización de la prueba el investigador pretende conocer el desarrollo de las habilidades que los niños deben adquirir en este grado, de conformidad a los parámetros que establecen los referentes curriculares del Ministerio de Educación Nacional en los Estándares básicos de competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizajes (DBA). Estas habilidades y competencias están relacionadas con:

- Identificación o reconocimiento de números.
- Comparación de números
- Descomposición de números naturales.
- Reconocimiento del valor posicional de los números.
- Reconocimiento de las operaciones básicas. (suma, resta, multiplicación y división)
- Resolución de problemas aditivos y multiplicativos.
- Habilidad para calcular números faltantes.
- Habilidad para encontrar valores desconocidos.

La prueba fue realizada en dos momentos. En el primer momento se realizó la aplicación de las tareas 1, 2 y 3. Dicha aplicación se ejecuta en forma de entrevista niño a niño, procurando que el ambiente sea tranquilo y amable, el espacio libre del ruido, intentando por todos los medios no desviar la atención del estudiante. Se contó con el suministro de material manipulativo de apoyo que el estudiante necesitaba para resolver

cada tarea. En el segundo momento se realiza la aplicación de las tareas 4, 5, 6, 7 y 8 procurando que las mesas del salón estuviesen bien organizadas de manera individual y los estudiantes bien distanciados unos de otros, pues la aplicación se realizó al mismo tiempo. Se entregó a cada estudiante las copias de los ejercicios y sobre cada puesto se verificó el material concreto necesario.

Las tareas del pensamiento numérico están relacionadas con el contexto de una papelería que se desarrolla con precios ficticios, pues en los primeros grados se trabaja la tienda escolar como una estrategia para fortalecer la aplicación de las nociones aditivas en procesos de compra y venta. Sin embargo, el rango numérico que se propone en las tareas no supera los números de cuatro cifras. Las tareas 1, 2 y 3, que se aplican en el primer momento, contienen el guion que el docente debe leer, seguido de la imagen. Así mismo, estas tareas presentan un ejemplo para asegurar que el estudiante ha comprendido antes de iniciar el desarrollo de la tarea.

Por su parte las tareas 4, 5, 6, 7 y 8 que se aplican en un segundo momento, se realizan de manera grupal y no presentan ningún ejemplo³.

3.7.2. Técnica 2: la observación.

Se decide por esta técnica de investigación para captar información de los aspectos que se relacionan con la categoría 1 (enseñanza) y la categoría 2 (resolución de Problemas) analizadas con los docentes de 3° seleccionados como informantes claves para el presente estudio.

³ Para ver las imágenes de las ocho tareas que se aplicaron a estudiantes ir a los anexos pág. 215.

Postic y De Ketele (2000) presentan varios conceptos de la técnica de observación, desde el más general: “un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración” (p.17). Definición que puede ser aplicada a cualquier técnica de investigación. Luego la definen como un “proceso situado más allá de la percepción, que no sólo hace conscientes las sensaciones, sino que las organiza” (Postic y De Ketele, 2000, p. 19). Aquí los autores sitúan a la técnica allende la percepción (más allá de la persona que habla), lo cual proyecta a la observación a un lugar desconocido, confundiendo a quien busca un concepto preciso; una más: “[...] es centrar la atención en los implicados, es analizar la interdependencia de sus comportamientos” (Ídem).

Para este estudio se eligió la técnica de Observación Directa entre otras técnicas debido a que las categorías del Marco teórico seleccionadas se centran en la búsqueda del sentido de las interacciones entre profesores y estudiantes en el aula educativa. Se podría haber seleccionado la Entrevista o el Cuestionario, por ejemplo, pero se requerían, más que testimonios acerca de la interacción, registros directos de ella. En nuestro caso la observación directa nos ofrece la ventaja de presenciar las sesiones de clases y seleccionar aquellos indicadores en que realmente se dan las interacciones. Además, permite tomar la secuencia de sentido (momentos en que inicia, se desarrolla y culmina un tema).

La observación se realizará mediante acompañamientos pedagógicos realizados a cada uno de los docentes que figuran como informantes claves en sus jornadas laborales para lo cual se dispondrá de una lista de cotejo que contiene los indicadores a medir en cada una de las categorías en disposición de desarrollo y en la cual se describirán los datos observados, tomando atenta nota de cada uno de los detalles que nos proponemos caracterizar. Estas visitas se realizan aprovechando la

condición de tutor en el programa del MEN “Todos a Aprender “(PTA) que en la actualidad ostenta el investigador. Dentro de la ruta del programa existe el componente de *Acompañamiento en Aula*, el cual es un acompañamiento *in situ* que debe ser realizado por el tutor asignado a cada uno de los docentes del nivel primario, en cada establecimiento educativo focalizado y cuyo objeto es propender por mejorar las prácticas pedagógicas en los docentes. En tal sentido la condición de tutor del investigador favorece de manera muy significativa la realización del proceso de observación de las categorías en estudio a los docentes que figuran como informantes claves.

3.8. Validación de los instrumentos

El paso de validación se llevó a cabo conforme a lo estipulado por la universidad; antes de la aplicación del instrumento de recolección de la información, se realiza su estructuración, con los apartados que se requieren para captar las características que se pretenden sean observadas en cada una de las categorías. Este instrumento fue sometido a consideración de un profesional idóneo para su respectivo análisis, revisión, corrección y aprobación. Luego del cumplimiento de los pasos anteriores se procedió a la aplicación y recolección de la información para posterior realizar la triangulación de la información e informe⁴.

⁴ Ver otros instrumentos en anexos pág. 182.

Figura 1

Instrumento de validación (Observación categoría 1)



Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019
 Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
 TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 1	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCION DE LA OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	DE LA LECTURA Y COMPRENSIÓN DEL PROBLEMAS		
	DE LA IDEACION DEL PLAN Y SELECCION DEL PROCEDIMIENTO		
	DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN Y/O PROCEDIMIENTO		




Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

	DE LA VISIÓN RETROSPECTIVA		
--	----------------------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Aprobado X Aprobado con observaciones _____ No aprobado _____

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: DILIA INES MIRANDA BENITEZ.

GRADO ACADÉMICO: Magister.




Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



Figura 2

Formato de validación de instrumentos (Observación - categoría 1)



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: DILIA INES MIRANDA BENITES

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: LICENCIADA EN EDUCACIÓN BASICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMUNAL DE VERSALLES

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					5
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					5
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y					5



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
1	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto: *Silvia Miranda*



Figura 3

Instrumento de validación (Observación categoría 2)

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.universidadpamplona.edu.co

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019
 Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
 TECNICA: OBSERVACION

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 2	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		
	PLANEACIÓN		

Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.universidadpamplona.edu.co

	EVALUACIÓN		
--	-------------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Aprobado Aprobado con observaciones _____ No aprobado _____

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: DILIA INES MIRANDA BENITEZ.
 GRADO ACADÉMICO: Magister

Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

Figura 4

Formato de validación de instrumentos (Observación categoría 2)



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.uispamplona.edu.co

FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: DILIA INES MIRANDA BENITES

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: LICENCIADA EN EDUCACIÓN BASICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMUNAL DE VERSALLES

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					5
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					5
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los					5



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		contenidos y relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto: *Delia Miranda*



Figura 5

Instrumento de validación (Procedimiento de prueba categoría 3)

 <div style="text-align: right; font-size: small;"> Universidad de Pamplona Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co </div>				
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION Fecha: Agosto 22 de 2019 Semestre ENFOQUE: CUALITATIVO TECNICA: PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.				
OBJETIVO: Aplicar un instrumento evaluativo que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati				
CATEGORÍA 3	PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA PROBLEMÁTICA (Tareas)	ANÁLISIS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la institución educativa de Yati para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad en reconocimiento de números.	El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil) Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño verbaliza su valor Por Ej: ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante: \$83; Caja de Lápiz \$150; Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765	2
		Habilidad para	La tarea propuesta corresponde a una situación aditiva de	
 Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz				

 <div style="text-align: right; font-size: small;"> Universidad de Pamplona Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co </div>				
		descomponer un número	composición (relación parte-todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida). Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1.000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto	
 Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz				



		<p>Habilidad para reconocer el valor posicional.</p>	<p>Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número.</p> <p>La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.</p>	
		<p>Habilidad para comparar números.</p>	<p>Actividad: Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio</p> <p>Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante reconoce qué número es mayor en relación al otro.</p>	
			<p>En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa</p>	



		<p>Habilidad para usar las operaciones básicas en contexto</p>	<p>sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares. Derechos básicos de aprendizajes. (DBA) "Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo"</p>	
		<p>Habilidad para reconocer las operaciones básicas</p>	<p>El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, sustracción y multiplicación de 3 dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra.</p> <p>En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.</p>	
			<p>La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida</p>	





	Habilidad para completar los números faltantes.	que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás. Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.	
	Habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.	En esta tarea se colocan 4 operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad. En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.	

Aprobado Aprobado con observaciones No aprobado

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: DILIA INES MIRANDA BENITEZ.

GRADO ACADÉMICO: Magister.



Formando líderes para la construcción de
un nuevo país en paz



Figura 6

Formato de validación de instrumentos (Procedimiento de pruebas categoría 3)



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: DILIA INES MIRANDA BENITES
Grado de escolaridad: MAGISTER
Profesión: LICENCIADA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.
Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMUNAL DE VERSALLES
Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER
Denominación del instrumento: ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS
Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

II. Validación.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
		1	2	3	4	5
1 Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					5
2 Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					5
3 Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría?					5



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable						5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados						5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.						5

Firma del experto: *Dilia Hiraudo*



CAPÍTULO IV. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1. Recolección y análisis de la información

Para la recolección de la información se desarrollaron dos actividades de campo; la primera actividad, *observación*⁵, estuvo dirigida a los docentes seleccionados como informantes claves; la actividad se realizó mediante acompañamientos pedagógicos realizado en las aulas de clases del grado 3° de las diferentes sedes de la institución, en estos acompañamientos se buscaría información relacionada con las categorías *resolución de problemas matemáticos y procesos de enseñanzas*, pretendiendo indagar la articulación existente entre el uso de la resolución de problemas matemáticos en el desarrollo de contenidos del pensamiento numérico y la tenencia en cuenta de los pasos utilizados por Polya (1969) en la resolución de problema como proceso pedagógico de enseñanza.

La segunda actividad de campo, *procedimiento de pruebas*, fue realizada con los estudiantes, identificados como informantes claves del curso 3° en las diferentes sedes de la institución, con la cual buscaríamos información relacionada con la categoría *pensamiento numérico* para conocer las habilidades que los niños poseen al momento de solucionar problemas con contenidos del pensamiento numérico. Para esta actividad de campo se diseñaron ocho tareas con contenidos articulados a los referentes de calidad (Estándares y derechos básicos de aprendizajes DBA del MEN). Estas actividades diseñadas se detallan en el instrumento *actividad de procedimiento*.⁶ A continuación presentaremos los resultados por categorías.

⁵ Ver actividad de campo (observación) en Anexo pág. 221

⁶ Ver actividad de campo (procedimiento de prueba) en anexo pág. 215

4.2. Categoría 1: resolución de problemas matemáticos

4.2.1. Descripción de la observación y el procedimiento de prueba.

Para el estudio de esta categoría, se realizó la observación a cuatro docentes de 3° que participaron en el estudio como informantes claves. La observación estuvo enfocada en analizar los pasos empleados por los docentes en los procesos de enseñanza de resolución de problemas propuestos por Polya 1969. En la cual se encontraron hallazgos que se describen a continuación:

Con relación al primer paso, sugerido por Polya (Lectura y comprensión del problema), el docente 1 (en adelante para identificar a cada docente seleccionado se llamará D1, D2, D3, o D4 según corresponda. Así mismo los estudiantes se denominarán con E1, E2, E3, E4) pide a los niños que lean bien el problema y que repitan con sus palabras lo que leyeron y les dice que de esa forma comprenderán mejor lo que deben hacer para encontrar la solución. En su proceso de enseñanza matemática prevalece la enseñanza de algoritmos de las operaciones del pensamiento numérico.

El D2 explica a los estudiantes que a la hora de resolver una situación problema es importante leer con cuidado el ejercicio y sacar algunos datos que pueden servir para hallar la solución. Pero no explica que en este tipo de problemas es conveniente deducir información adicional que no aparecía al leer el texto, tampoco les indico que deben tratar de decir con sus palabras la situación que leyeron para evidenciar una mejor comprensión del ejercicio. En su proceso de enseñanza matemática prevalece la enseñanza de algoritmos de las operaciones.

El D3 explica a los estudiantes que para resolver una situación problema es conveniente que se haga una lectura cuidadosa del ejercicio y con base en ella traten de repetir con sus palabras lo que dice el problema, el docente les afirma que de esta manera pueden comprender y saber lo que el ejercicio está pidiendo que se haga. Lo anterior indica que este docente explica a sus estudiantes algunos de los pasos sugeridos por Polya para la resolución de problemas.

En la visita al D4 se observa que pocas veces da orientaciones para que los estudiantes aprendan a comprender un problema matemático. Es decir no se observa una planificación preconcebida para enseñar a resolver problemas. Del mismo modo se observa que se le da mayor prioridad a la operación que a la comprensión y al análisis.

Con relación a la aplicación del segundo paso, (La ideación del plan y selección del procedimiento) se encontraron los siguientes hallazgos:

D1: Se observa que el docente no promueve en los estudiantes la exploración de varios caminos que puedan llevar a encontrar respuesta a las situaciones problemas que se plantean durante la clase.

D2: Se observa que el docente pretende que los niños respondan las situaciones propuestas tal como él les explico siguiendo el desarrollo de algoritmos tradicionales de suma, resta, multiplicación o división, no promueve la exploración en la búsqueda de otras estrategias que de otra forma puedan permitir la búsqueda de solución a la situación planteada, sin tener en cuenta sus saberes previos y el conocimiento que los niños puedan tener, y con el cual puedan explorar otros caminos como son las representaciones gráficas y el modelo de barras, entre otros, que puedan llevarlos a encontrar las respuestas a las situaciones problemas que se plantean durante la clase.

D3: el docente explica a los estudiantes que pueden relacionar el problema propuesto con otros que hayan realizado previamente y con el cual se guarda alguna similitud, con esta indicación el maestro busca que los estudiantes activen sus saberes previos para estimular el proceso de asimilación.

D4: se observa que el docente no activa los conocimientos previos de los estudiantes ni los motiva para que exploren otros caminos, y que se propongan retos intelectuales sino que espera que los niños sigan el mismo camino que el docente utilizó al momento de explicar el tema de la clase. En ese sentido se puede decir que generalmente los estudiantes no idean un plan para resolver problemas sino que la mayoría de las veces siguen rutinas mecánicas con las operaciones básicas de suma, resta multiplicación y división.

En cuanto al paso 3. Ejecución del plan y/o procedimiento, se obtuvieron los siguientes hallazgos:

D1: se observó que la mayoría de las veces ofrece explicaciones que incluyen algoritmos al momento de resolver una situación problema, dejando de lado otras opciones como son el modelo de barras, el uso de materiales concretos. De otro lado es preciso anotar que el docente no explica ni recuerda los pasos que se deben seguir para la resolución de problemas.

D2: se observó que los niños tratan de resolver los ejercicios de forma mecánica e individual utilizando los algoritmos tradicionales de suma, resta, multiplicación y división según el caso lo amerite. También se nota que pocas veces piden apoyo a su docente y solo muestran el ejercicio cuando ya lo tienen terminado para que el docente indique si está bien o mal.

D3: se observó que el docente anima a los estudiantes para que prueben con varias estrategias, y si alguna no le funciona para solucionar el problema, ensayen otros caminos hasta poder resolverlo. Del mismo modo se evidencia que el maestro explicó a los estudiantes que al momento de solucionar el problema vayan revisando si pueden ir explicando con sus palabras el camino que han seguido para resolver el problema, es decir, que expliquen qué operaciones utilizaron, decir que valores encontraron, y mirar si los resultados obtenidos fueron razonables o no, entre otros.

D4: se observa que el docente no da instrucciones claras para que los estudiantes expliquen con sus palabras los pasos que siguieron para solucionar la situación problema planteada. Tampoco les indica que cuando un procedimiento no funciona se debe buscar otro hasta encontrar la respuesta correcta.

Con relación a la observación realizada en la aplicación del paso 4, “La Visión Retrospectiva” se describen los siguientes hallazgos:

D1: se pudo observar que el docente revisa las actividades de los niños y se las califica indicando si está bien o mal, pero no le hace ninguna retroalimentación ni los orienta para que ellos mismos traten de comprobar su actividad antes de entregarla a su profesor.

D2: sobre este ítem se observó que los niños en su mayoría no hacen una visión retrospectiva del proceso que realizaron al desarrollar el ejercicio propuesto. También se evidencia que no utilizan procedimientos que le permitan hacer una comprobación del resultado antes de mostrarlo a su docente para que este les valore su trabajo.

D3: se observó que el docente en su clase orienta a los estudiantes para que hagan la revisión del proceso y verifiquen sus respuestas antes de mostrarlas a su

docente, del mismo modo los hace reflexionar haciéndoles preguntas que conllevan a la visión retrospectiva del trabajo realizado, por ejemplo, les pregunta si es posible que haya otra forma de resolver el ejercicio y obtener el mismo resultado.

D4: se pudo observar que el docente no anima a los estudiantes para que hagan una reconstrucción del trabajo hecho durante el desarrollo de los ejercicios planteados en la clase. Tampoco les hizo preguntas que los llevaran a revisar los algoritmos que plantearon en las situaciones problemas para verificar si estaban correctos o no. Además se pudo observar que no los invitó a reflexionar sobre sí este problema se puede hacer de otra manera y obtener el mismo resultado.

4.3. Categoría 2: enseñanza de la resolución de problemas matemáticos

Descripción. En el proceso de observación de la presente categoría, nos proponemos indagar sobre las estrategias metodológicas, la planeación y la evaluación empleada por los docentes de 3° de la Institución Educativa de Yatí y su incidencia en los procesos de enseñanzas de resolución de problemas con contenidos del pensamiento numérico. Para ello se practicó la observación directa a los cuatro docentes seleccionados como informantes claves. Los hallazgos se discriminan a continuación:

4.3.1. Estrategias metodológicas.

D1: Se observa que el docente poco utiliza estrategias que involucren material concreto y trabajo cooperativo con asignación clara de roles en donde los estudiantes puedan interactuar y ser autónomos en la construcción del conocimiento. Así mismo se observa que el papel de los estudiantes durante la clase es pasivo en donde hay poca

interacción entre estudiante – maestro y estudiante – estudiante. También es preciso anotar que durante la ejecución de la clase en el proceso de enseñanza de resolución de problemas poco se tuvo en cuenta el ritmo de aprendizaje y los procesos madurativos de los estudiantes.

D2: se observa que la clase es pobre en recursos didácticos, los materiales más utilizados son el tablero y el marcador. Poco utiliza estrategias que involucren material concreto y trabajo cooperativo. No se utilizan estrategias didácticas que le permitan al niño construir su propio conocimiento, la clase es más que todo magistral cuyo protagonista en la mayor parte de la sesión fue el docente.

D3: se observa que el docente promueve en sus clases el uso de diferentes estrategias y procedimientos para resolver los problemas, en ella utiliza estrategias que involucren material concreto y trabajo cooperativo. Estas estrategias didácticas les permiten a los educandos construir su propio conocimiento, la clase es de acción participativa en donde se tiene en cuenta el ritmo de aprendizaje y los procesos madurativos de los estudiantes. También es preciso anotar que durante la ejecución de la clase el docente recordó a los estudiantes algunos pasos que se deben seguir para resolver situaciones problemas. Como son: comprender el problema, idear un plan que involucre estrategias de solución y la ejecución del plan.

D4: se observa que el docente en el proceso de enseñanza no tiene en cuenta el ritmo de aprendizaje y los procesos madurativos de los estudiantes, poco utiliza estrategias didácticas que involucren material concreto y trabajo cooperativo que le permita al niño construir su propio conocimiento. En la enseñanza de resolución de problemas se le da prioridad a la operación antes que a la comprensión y el análisis.

4.3.2. Planeación.

D1: la planeación del docente se estructura en tres momentos fundamentales que son: inicio, desarrollo y cierre. En la fase de inicio se planea explorar los saberes previos de los niños; en la fase del desarrollo se visualiza al docente como el protagonista haciendo explicaciones mecánicas sobre la construcción de algoritmos para resolver situaciones problemas; en la fase de cierre se observa que el docente planea hacer preguntas abiertas a los estudiantes y se revisa para la verificación del cumplimiento de las actividades.

D2: se observa planeación ajustada a los lineamientos curriculares del MEN (Estándares de competencias y Derechos básicos de aprendizajes DBA) se estructura en tres momentos fundamentales que son: inicio, desarrollo y cierre. Sin embargo en ella no se proponen diversas actividades de interacción entre los estudiantes (trabajo en parejas o grupos cooperativos). Tampoco se observa en la planeación ningún espacio en donde el docente describa la forma como explicará o recordará los pasos que se deben seguir para resolver una situación problema.

D3: la planeación está ajustada a los lineamientos curriculares del MEN (Estándares de competencias y Derechos Básicos de Aprendizajes DBA) se estructura en cuatro momentos que son exploración, estructuración, transferencia y cierre. En la estructuración se describe la explicación por parte del docente, en ella se evidencia la descripción de los pasos que se deben seguir en la resolución de problemas. En la planeación se proponen diversas actividades de interacción entre los estudiantes (trabajo independiente, en parejas o cooperativo).

D4: la planeación del docente se estructura en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Dentro de ella no se evidencia el uso de diferentes estrategias y

procedimientos para resolver los problemas, solo se visualizan algunos algoritmos para que los estudiantes los resuelvan de forma mecánica. En la fase del desarrollo y las actividades no se evidencia la descripción de los pasos que se deben seguir para hacer una comprensión y ejecución del problema.

4.3.3. Evaluación.

D1: en relación con la evaluación se observa que el docente la hace por medio de preguntas abiertas esperando que los niños digan lo que el espera escuchar y revisa los cuadernos sin hacer ninguna retroalimentación, solo indica si el trabajo está bien o mal. De la misma forma se pudo observar durante la ejecución de la clase que el docente no evalúa para corregir y mejorar de forma permanente y continua sino que deja este proceso solo para el final.

D2: sobre este ítem se pudo observar que el docente no perfila las evaluaciones al desarrollo de competencias, utilizando diferentes técnicas. En ese sentido no da la oportunidad para que los estudiantes participen del uso de diferentes instrumentos y ejercicios de evaluación para verificar sus aprendizajes (rubricas, listas de chequeo, portafolios, autoevaluación). Además, se pudo observar que el docente no da instrucciones claras para que los estudiantes hagan una visión retrospectiva de la clase y puedan hacer sus aportes al resumen de la clase, en la cual puedan manifestar sus puntos de vistas aprendizajes y dificultades.

D3: sobre este ítem se pudo observar que el docente evalúa para corregir y mejorar de forma permanente y continua los aprendizajes de los estudiantes, les da la oportunidad para que participen del uso de diferentes instrumentos y ejercicios de

evaluación (rúbricas, listas de chequeo, autoevaluación). De igual forma se pudo observar que el docente propone preguntas que conllevan a que los estudiantes hagan una visión retrospectiva de su proceso y por medio de ella lograrán revisar el recorrido trazado en el proceso de resolución de problemas, y reflexionarán si el resultado obtenido fue razonable, y si los algoritmos y procedimientos trabajados fueron los adecuados.

D4: se observa que el docente da la oportunidad para que los estudiantes participen del uso de diferentes instrumentos y ejercicios de evaluación para verificar sus aprendizajes por ejemplo rúbricas y listas de chequeo para efectuar los procesos de autoevaluación. Sin embargo, no se hacen preguntas que conlleven a que los estudiantes hagan sus aportes en la reconstrucción de la clase indicando cómo estuvo el proceso trabajado en relación con la resolución de problemas. Menos aún les motivó para que hicieran una visión retrospectiva relacionada con los ejercicios que trabajaron, por ejemplo, que explicaran si los procedimientos y algoritmos que utilizaron para resolver problemas eran los más adecuados y si los resultados obtenidos eran razonables o no.

4.4. Categoría 3: pensamiento numérico

4.4.1. Subcategoría 1: habilidad en reconocimiento de números.

Detalle de la prueba: El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil). Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño

verbaliza su valor. Por Ej. ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante: \$83; Caja de Lápiz \$150; Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765

Descripción:

Estudiante 1: el informante clave número 1 atiende a la lectura y explicación del ejemplo que le da el docente, luego repite con sus palabras lo que debe hacer. Así mismo comprende que debe indicar con sus palabras el valor de cada artículo. Durante el desarrollo de la actividad se observó que el estudiante puede leer cantidades de dos cifras de forma mecánica pero cuando se enfrentó a los ejercicios con números de tres y cuatro cifras tuvo dificultad al no tener ninguna estrategia para nombrarlos.

Estudiante 2: el informante clave número 2 pudo saber lo que el ejercicio le pedía y repitió con sus palabras lo que debe hacer en cada caso; tuvo facilidad para reconocer los números de hasta tres cifras, pero al llegar a la unidad de mil se confunde y empieza a nombrar como si fueran centenas a los números de cuatro cifras, su respuesta en las tres primeras actividades es correcta pero en la última actividad se notó dificultad para nombrar valores de cuatro cifras.

Estudiante 3: se observa que el informante clave número 3 analiza la situación y comprende lo que el ejercicio le pide, que es identificar números. En la ejecución logra leer con facilidad y rapidez cantidades de hasta tres cifras, pero para el caso de las unidades de mil se notó con dificultad y relacionó el número como si fuera de las centenas lo que permite inferir que el estudiante no tiene claro los pasos para nombrar números de hasta cuatro cifras.

Estudiante 4: el informante clave número 4 atiende a la lectura hecha por el docente y comprende que debe indicar el valor que tiene cada artículo. Con base en esa

comprensión nombra los valores correctos para los números de hasta cuatro cifras. Se evidencia que el niño reconoce cantidades hasta de cuatro cifras de una forma rápida y mecánica.

4.4.2. Subcategoría 2: habilidad para descomponer números.

La tarea propuesta corresponde a una situación aditiva de composición (relación parte-todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida).

Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1.000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto.

Descripción:

El estudiante 1: comprende que debe utilizar los billetes para pagar los artículos. Pero no establece un plan organizado para hacerlo sino que entrega billetes sin saber si le alcanza o le sobra dinero. Su respuesta en el ejercicio que ofrece una cantidad de dos cifras fue respondida correctamente mientras que con los ejercicios de artículos con valores de tres y cuatro cifras no logro hacer la descomposición de números de forma correcta y por tal motivo pago de manera errada las últimas tres actividades.

El estudiante 2: se observa que el estudiante está atento a la explicación y lectura del ejemplo por parte del docente y comprende que debe organizar los billetes de forma exacta para pagar un artículo determinado. Sin embargo, al momento de ejecutar la actividad no establece pasos para resolver el problema y empieza a juntar billetes sin sentido e intenta pagar los artículos sin saber si le alcanza o le sobra dinero al pagar. Por

lo que sus respuestas en las cuatro actividades que componen esta tarea fueron incorrectas.

El estudiante 3: se observa que el infórmate clave número 3 analiza la situación y trata de expresar con sus palabras la situación planteada, comprende que debe pagar de forma exacta el valor de los artículos presentes en el ejercicio. Sin embargo, al momento de ejecutar la actividad no sigue ningún plan y entrega billetes sin mirar cuales corresponde a unidades, decenas, centenas y unidades de mil. Su respuesta en los cuatro ejercicios que componen esta tarea fue errada.

El estudiante 4: escucha la lectura y la explicación del ejemplo hecha por el docente y con base en eso comprende que debe pagar de forma exacta los valores de cada artículo con los billetes didácticos que ofrece el ejercicio; de esta forma logra responder correctamente todos los ejercicios que conforman esta tarea. Se observa que el estudiante tiene gran habilidad para el manejo de billetes y cantidades pero no se evidencia que siga ningún plan para resolver el ejercicio, sino que, lo hace mecánicamente según la práctica y relacionando la actividad con hechos de su diario vivir.

4.4.3. Subcategoría 3: habilidad para reconocer el valor posicional.

Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número.

La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colocarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.

Descripción:

Estudiante 1: se observa que el estudiante tiene dificultad para expresar con sus propias palabras lo que debe hacer en el ejercicio, ordena los números de forma desordenada sin tener en cuenta su valor posicional. Sin embargo, es preciso anotar que pudo recordar que ha realizado actividades similares con el ábaco. Al final, su respuesta fue incorrecta en tres de los cuatro ejercicios que componen esta tarea.

Estudiante 2: se observa que el estudiante tiene dificultad para saber lo que el ejercicio pedía, luego de varias explicaciones del docente pudo entender que debía representar los valores de los artículos presentes en el ejercicio y ubicarlos en una tabla según su valor posicional. Sin embargo al momento de ejecutar el ejercicio intenta ubicar valores de unidades en las centenas. Finalmente hay decir que tres de las cuatro actividades que componen esta tarea respondió de forma errada.

Estudiante 3: se observa que el estudiante analiza los esquemas propuestos en las actividades y comprende que debe ubicar en la tabla de unidades, decenas y centenas los valores de los artículos, sin embargo, al momento de organizar las cantidades en dicha tabla no sigue ningún orden y trata de ubicar el número que corresponde a la unidad en el lugar de las centenas, su respuesta en las cuatro actividades que componen esta tarea fue incorrecta.

Estudiante 4: el niño atiende a la lectura y explicación de la situación por parte del docente y comprende que debe representar con el material concreto que se le dio el valor de cada artículo y recuerda que a veces ha utilizado el ábaco para representar el valor posicional de algunas cantidades. Se observa que el estudiante logra representar las cantidades de forma correcta con las fichas que se le dieron al iniciar la actividad, del mismo modo se observa que pudo ubicar en el cuadro de las unidades, decenas y centenas los valores de forma correcta según su valor posicional.

4.4.4. Subcategoría 4: habilidad para comparar números.

Actividad: Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio. Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante reconoce qué número es mayor en relación al otro.

Descripción:

Estudiante 1: se observa que el estudiante comprende que debe comparar los valores de los artículos y determinar cuál es mayor. Sin embargo, al momento de escoger el mayor no establece un plan que le permita descubrir cuando un número es mayor que otro. Su respuesta en tres de la cuatro actividades que componen esta tarea fue incorrecta y solo respondió correcta el ejercicio que incluye valores menores que 10.

Estudiante 2: se observa que el estudiante comprende que debe señalar el artículo que tiene el mayor precio y respondió con facilidad y rapidez las tres primeras actividades que componen esta tarea en las cuales se manejan solo números de hasta tres cifras. Pero cuando se enfrenta a valores con unidades de mil se le dificulta establecer cuál es mayor y no establece ningún plan para resolver esta última actividad, sino que, intenta responder con adivinación.

Estudiante 3: Se observa que el estudiante lee el problema pero no pudo repetirlo con sus propias palabras, por tal razón tuvo que leer el problema varias veces. Luego logra comprender que debe encontrar el artículo con el mayor precio en cada uno de los casos propuesto. Durante la ejecución se observa que el niño no sigue pasos para establecer cuándo un número es mayor que otro por lo que intenta señalar la respuesta de forma arbitraria. Al final su respuesta fue correcta en los dos primeros ejercicios y errada en los dos últimos que involucra de tres y cuatro cifras.

Estudiante 4: Se observa que el estudiante lee el problema y repite con sus palabras lo que leyó en la situación. También pudo comprender que debe comparar el valor de los artículos y establecer cuál de los dos es mayor. Con base en esa comprensión responde correctamente y con facilidad las cuatro actividades que conforman esta tarea. Se nota que el estudiante desde su vida cotidiana maneja muy bien los valores y sabe cuándo una cantidad es mayor que otra. Pero no se evidencia que siga ningún plan en los que se tenga en cuenta el número de cifras y el valor posicional de cada número para establecer cuándo un número es mayor que otro.

4.4.5. Subcategoría 5: habilidad para las operaciones básicas en conteo.

En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares. Derechos básicos de aprendizajes (DBA “Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo.”

Descripción:

Estudiante 2: Se observa que el estudiante lee el problema en varias ocasiones y trata de hacer un dibujo para representar la situación lo que indica que utiliza algunos de los pasos de la resolución de problemas propuesto por Polya. Seguidamente, hace algunos algoritmos con los cuales resuelve los ejercicios que implican sumas, restas y multiplicación. Sin embargo, en el último ejercicio que incluye divisiones el niño no sigue ningún plan y da una respuesta arbitraria y errada.

Estudiante 3: se observa que el estudiante lee con cuidado la situación problema y pudo saber lo que el ejercicio le pedía, por lo que intenta representar de forma concreta cada uno de los elementos de la situación y cuenta para resolver el problema, de esta manera logra solucionar de forma correcta los tres primeros ejercicios que corresponde a sumas, restas y multiplicación, pero al llegar al último ejercicio que contiene una división se observa que no sigue ningún plan y por lo tanto da una respuesta arbitraria y errada.

Estudiante 4: se observa que el niño lee el ejercicio y repitió lo que leyó con sus propias palabras, luego trata de personalizar la acción y hace algunas representaciones gráficas y algoritmos para hallar la respuesta de las actividades propuestas, de esta forma logra responder correctamente las tres primeras actividades de esta tarea, pero al llegar al ejercicio 4 que incluye una división se observa que el niño no tiene claridad sobre los pasos para resolver ejercicios con estas características y termina asignando una respuesta arbitraria y errada.

4.4.6. Subcategoría 6: habilidad para reconocer operaciones básicas.

El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, una sustracción y una multiplicación de tres dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra. En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.

Descripción:

Estudiante 1: se observa que el informante número 1 lee con cuidado el ejercicio y puede expresar con sus palabras la situación, también se nota que comprendió lo que le pide el ejercicio y determinó el tipo de operación que debe utilizar en cada caso; por ejemplo para la primera actividad usa una suma, en la segunda utiliza una resta y en la tercera usa una multiplicación pero para la última actividad se evidencia dificultad en el estudiante debido a que se enfrenta a una división y con respecto a ella no establece

ningún plan para hallar su respuesta, su producto en esta actividad terminó siendo arbitrario y errado.

Estudiante 2: se observa que el estudiante lee y analiza la situación, y comprende que debe realizar algoritmos tradicionales de suma, resta, multiplicación y división, se observa que utiliza sus dedos para responder los ejercicios de suma y resta. Para el caso de la multiplicación se observa que utiliza representaciones pictóricas las cuales le ayudan a sacar los cálculos necesarios para resolver la situación problema. De otro lado en el ejercicio de la división no sigue ningún plan y su respuesta es arbitraria y errada.

Estudiante 3: se observa que el estudiante reconoce los algoritmos y comienza a ejecutar de forma mecánica los ejercicios y encuentra la respuesta correcta para los dos primeros ejercicios que corresponden a suma y resta. Pero al llegar a los dos últimos ejercicios que involucran problemas con multiplicación y división se muestra desconcertado e inseguro por lo que intenta hacer algunos pictogramas al final su respuesta en estos dos últimos ejercicios fue incorrecta.

Estudiante 4: se observa que el estudiante lee y analiza la situación presentada, reconoce los algoritmos y comienza a ejecutarla de forma mecánica hasta encontrar la respuesta correcta para los tres primeros ejercicios que corresponden a suma y resta y multiplicación pero al llegar a la última actividad, que involucra problemas de división, se muestra desconcertado e inseguro por lo que intenta hacer algunos pictogramas los cuales le permitieron hallar la respuesta correcta. Al final el desempeño del niño en esta tarea fue satisfactorio.

4.4.7. Subcategoría 7: habilidad para completar números faltantes.

La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás.

Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.

Descripción:

Estudiante 1: se observa que el estudiante analiza la información dada en cada esquema y pudo saber lo que el ejercicio le pedía. De esta manera pudo resolver el problema contando de 5 en 5 y de 10 en 10 tal como se requería para la actividad 1 y 2 respectivamente, pero al llegar a patrones más altos se le dificulta pues no conoce un plan para realizar conteos de 100 en 100. De otro lado, también se observó que no tiene un plan para establecer patrones de forma decreciente como se pide en la cuarta actividad de esta tarea y por ello da una respuesta arbitraria e incorrecta.

Estudiante 2: se observa que el estudiante analiza la situación planteada y pudo saber lo que el ejercicio pide, una vez comprendió el problema decide aprovechar los datos suministrados y por medio de ellos establece que debe contar de 5 en 5 y de 10 en 10 para hallar la respuesta de los ejercicios 1 y 2 respectivamente. Para el caso del tercer ejercicio no establece ningún plan para hacer conteos de 100 en 100 y su respuesta en este último punto es errada. Respecto a la última actividad que compone esta tarea se

evidenció que el niño tiene dificultad para establecer patrones en forma decreciente de 2 en 2 por lo que su respuesta en este punto fue incorrecta.

Estudiante 3: se observa que el niño lee la situación y analiza el esquema que se le presenta. Seguidamente pudo saber lo que el ejercicio pedía y comprende que debe buscar patrones por lo que empieza a tratar de establecerlos contando con sus dedos y tomando como base la información presente en el ejercicio. De esta forma pudo responder los dos primeros ejercicios que incluyen contar de 5 en 5 y de 10 en 10. Pero al llegar al ejercicio 3 que incluye contar de 100 en 100 se notó que el niño no siguió ningún plan y coloca una respuesta errada y arbitraria. Con respecto al último ejercicio, que implica establecer patrones de forma decreciente se nota que el estudiante no estableció ningún plan para resolver el ejercicio y termina escribiendo un valor incorrecto.

Estudiante 4: se observa que el niño lee la situación y analiza el esquema que se le presenta. Luego del análisis pudo saber lo que el ejercicio pedía y comprendió que debía buscar patrones por lo que empieza a tratar de establecerlos tomando como base la información presente en el ejercicio, de esta forma pudo responder todos los ejercicios de forma correcta se notó que el niño sabe realizar conteos de 5 en 5 de 10 en 10 y de 100 en 100 de forma rápida y mental.

4.4.8. Subcategoría 8: habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.

En esta tarea se colocan cuatro operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número

que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad. En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.

Descripción:

Estudiante 1: se observa que el niño pudo saber lo que el ejercicio pedía, es decir supo que debía hallar un valor y escribirlo en el cuadro que está en el centro del algoritmo horizontal pero no determinó ninguna estrategia para hallar dicho valor, lo que permite inferir que usualmente no trabaja algoritmos horizontales de combinación en los que se conoce el todo y una parte y se pregunta por la otra parte. Al final utilizó la heurística de ensayo y error, apoyándose en los valores que ofrece el problema con lo que logra responder correctamente las actividades 1 y 2 que involucran suma y resta, respectivamente. Pero para el caso de los ejercicios 3 y 4 que incluyen multiplicación y división la respuesta fue errada.

Estudiante 2: se observa que el estudiante analiza la situación varias veces y pudo saber lo que el ejercicio pide que es calcular un valor desconocido y empieza a ensayar con varias cantidades apoyándose en los datos que están presentes en el ejercicio, de esta manera logra encontrar la respuesta correcta para los ejercicios que involucran sumas, restas y multiplicación. Para el caso del ejercicio que contiene una división no sigue ningún paso y escribe una respuesta arbitraria e incorrecta.

Estudiante 3: se observa que el niño lee la situación y analiza el esquema que se le presenta. Seguidamente pudo saber lo que el ejercicio pedía y comprende que debe buscar patrones por lo que empieza a tratar de establecerlos contando con sus dedos y tomando como base la información presente en el ejercicio; de esta forma

pudo responder los dos primeros ejercicios que incluyen contar de 5 en 5 y de 10 en 10. Contrario lo anterior, al llegar al ejercicio 3 que incluye contar de 100 en 100 se notó que el niño no siguió ningún plan y coloca una respuesta errada y arbitraria. Con respecto al último ejercicio que implica establecer patrones de forma decreciente se nota que el estudiante no estableció ningún plan para resolver el ejercicio y termina escribiendo un valor incorrecto.

Estudiante 4: se observa que el niño lee la situación y comprende que debe encontrar el número faltante de cada cuadro, para ello establece el procedimiento heurístico del ensayo y error probando con varios números hasta lograr encontrar la respuesta correcta; de esta manera logró responder satisfactoriamente las cuatro actividades que componen esta tarea.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Discusión de resultados de la investigación

Lo que se pretende conocer en el presente estudio es de qué manera influye la aplicación de la metodología propuesta por Polya en los procesos de enseñanza de contenidos del pensamiento numérico en 3°, para lo cual se abordaron los siguientes ejes temáticos como marco teórico en el presente estudio:

La resolución de problemas: en los cuales se analizan teorías de Shoenfeld y G. Polya sobre técnicas y métodos que inciden positivamente en el aprendizaje de los niños, invitando a razonar de manera lógica y adquirir ciertas habilidades para resolver correctamente situaciones problémicas utilizando diferentes métodos y procedimientos de orden algorítmicos y/o heurísticos.

El aprendizajes de resolución de problemas: donde autores como: Godino, Batanero y Font (2003) resaltan la importancia de la resolución de problemas como didáctica de enseñanza que permite formar estudiantes matemáticamente competentes con capacidad y habilidad para resolver los problemas cotidianos que en su diario acontecer se les presenta. Se proponen pautas para estructurar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, organizándola en cinco pensamientos matemáticos, (Numérico, geométrico espacial, aleatorio, métrico y variacional) y el fortalecimiento de habilidades y competencias (de comunicación, ejercitación, modelación, razonamiento y resolución de problemas), de las cuales esta última es la competencia objeto de estudio en el presente proyecto.

Los enfoques en el estudio de las matemáticas: la enseñanza de las matemáticas ha constituido un proceso en constante evolución y cambios reflejados en el transcurrir de los tiempos, en teorías o enfoques pedagógicos, dentro de los cuales se citan en el presente marco teórico: el enfoque conductista, el enfoque cognitivo y el enfoque de enseñanza por competencia, cada uno detallado con sus características pedagógicas y metodológicas específicas.

El pensamiento numérico: se citan en esta teoría, los estándares básicos de competencias matemáticas como criterios que estipulan los aprendizajes que los estudiante debe adquirir en cada grado (MEN, 2006). Y en el cual se propone que el estudio de los números debe hacerse desde el desarrollo del pensamiento numérico haciendo énfasis en la comprensión, representación, uso, sentido y significado de los números, sus relaciones y operaciones.

Tomando como referentes estos apartes fundamentales del marco teórico en el cual sustentamos la presente investigación, se realiza el diseño de las tres categorías con la cual se pretende buscar respuesta al objetivo general y a la pregunta de investigación. Estas categorías son:

Categoría 1. Resolución de problemas, de la cual se desprenden como subcategorías los cuatro pasos propuestos por Polya (1969), como guía didáctica para que el niño comprenda y aprenda a resolver problemas haciendo uso del razonamiento y la lógica. Estas subcategorías son: lectura y comprensión del problema, ideación de un Plan, ejecución del plan, visión retrospectiva. Se pretende con el estudio de esta categoría, en primer lugar, conocer que tanto conocimiento, apropiación y dominio disciplinar poseen los docentes de esta guía que propone Polya para enseñar a sus estudiantes a resolver problemas, y segundo, observar con qué frecuencia utilizan los

docentes la resolución de problemas en el desarrollo de contenidos del pensamiento numérico en sus clases de matemáticas.

Categoría 2: Enseñanza de resolución de problemas. De la cual subyacen tres subcategorías consideradas en: la metodología, la planeación y la evaluación. Tres factores pedagógicos trascendentales en la práctica de aula y de una gran relevancia en los procesos de enseñanza aprendizaje. Se pretende con el desarrollo de esta categoría, dadas las características de cada uno de los enfoques pedagógicos descritos en el marco teórico, encontrar patrones e indicadores en los procesos de enseñanza de los docentes que permitan ubicar e identificar el tipo de enfoque pedagógico que abordan los docentes en sus clases de matemáticas y qué incidencias puede tener este hecho, para el desarrollo de competencias de resolución de problemas, específicamente, en los contenidos del pensamiento numérico.

Categoría 3. Pensamiento numérico. Se dividió en ocho subcategorías consistentes en ejes temáticos del pensamiento numérico para el grado 3°, articulados con los referentes curriculares estándares y derechos básicos de aprendizajes. Esos contenidos temáticos son: reconocimiento de números, descomposición de números, valor posicional, comparación de números, operaciones básicas en contexto, reconocimiento de operaciones básicas, completar números faltantes y, por último, calcular valores desconocidos. La observación de esta categoría fue realizada en cuatro estudiantes de 3° seleccionados como informantes claves; la técnica utilizada fue “el procedimiento de prueba”. Con esta actividad se buscó conocer los saberes y habilidades de los niños del grado 3° para solucionar situaciones problemáticas sencillas con contenidos del pensamiento numérico, y poder realizar un balance comparativo entre los procesos de enseñanza utilizados por los docentes en sus prácticas de aula y los aprendizajes que adquieren los estudiantes; y finalmente, observar incidencias

positivas y/o negativas en cuanto al desarrollo de competencias relacionadas con la resolución de problemas cotidianos.

Los resultados determinan datos muy interesantes en contraste con las categorías y el marco teórico, ofrecen respuestas claras y concretas al asunto investigado, por ejemplo:

1. Se observó en el desarrollo de todas las categorías que no es predominante el empleo de la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico pues la mayoría de los docentes centran su proceso de enseñanza al cálculo de operaciones haciendo uso de los algoritmos y dejando de lado el razonamiento.

2. Solamente uno de los docentes observados emplea la resolución de problemas en sus prácticas de enseñanza del pensamiento numérico y utiliza adecuadamente, con apropiación y dominio disciplinar, los pasos propuestos por Polya (1969) como didáctica para el aprendizaje de los estudiantes.

El análisis de hallazgos en la Categoría 2 determinan una enseñanza de las matemáticas perfilada a un enfoque tradicional conductista en la mayoría de los docentes, en donde la planeación, la metodología y la evaluación distan mucho de las técnicas que se requieren para que el estudiante adquiera un aprendizaje matemático que le permita resolver los problemas en su cotidianidad, tal como lo plantea el enfoque por competencia, perfilado al desarrollo de pedagogías modernas ajustadas a las exigencias educativas del siglo XXI. La promoción del aprendizaje social mediante metodologías de trabajo en grupos cooperativos y colaborativos; el uso de materiales manipulativos y concretos, que le permita al estudiante, aprender haciendo para que puedan desarrollar sus procesos mentales de abstracción y razonamiento; y el desuso de técnicas de evaluación formativa, son aspectos que no se tienen en cuenta en la

planeación de los docentes, esto incide negativamente para que los estudiantes puedan adquirir las habilidades en la resolución de problemas.

3. En la categoría del pensamiento numérico. Los resultados obtenidos en el procedimiento de pruebas en el cual se evaluaron contenidos del pensamiento numérico mediante la resolución de situaciones problemas, se evidencio que la mayoría de los estudiantes presentan aprendizajes en nivel insuficiente en las tareas asignadas, lo cual contrasta con las debilidades encontradas en los procesos de enseñanzas que también se ubican en una situación similar. Notándose de manera muy significativa, que el poco uso de la resolución de problemas en los procesos de enseñanzas incide negativamente en los aprendizajes y en la formación de niños competentes con habilidades y destrezas para solucionar los problemas que en su entorno se presentan.

5.2. Análisis de categorías

Consiste en la realización del análisis minucioso de las características observadas en cada una de las categorías en estudio por cada uno de los individuos que participaron en el presente estudio como informantes claves, lo cual se describe a continuación de manera explícita.

5.3. Análisis de la categoría 1: resolución de problemas

Son muchas las conclusiones, deducciones e inferencias que se pueden desprender de la observación realizada en los procesos de enseñanza de resolución de

problemas con contenidos del pensamiento numérico en docentes del grado tercero de la Institución Educativa de Yatí, en atención a los pasos propuestos por autores como Polya.

En primer lugar, haciendo un análisis general de la categoría en estudio observada en todos y cada uno de los actores del proceso, nos damos cuenta que solo uno de los cuatro docentes que participaron como informantes claves desarrolla a cabalidad las fases propuestas por Polya para la enseñanza de resolución de problemas.

En segundo lugar, de manera general se puede destacar la prevalencia en la enseñanza de algoritmos de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división y otras operaciones del pensamiento numérico) de forma aislada a la resolución de problemas. La enseñanza de los algoritmos de las operaciones básicas de forma aislada a la resolución de problemas matemáticos trae consecuencias negativas para los estudiantes, pues, al momento de enfrentarse a situaciones problémicas les cuesta seleccionar cuál es el tipo de operación que de acuerdo a sus propiedades permite encontrar la respuesta correcta. Tal es el caso observable en el estudio realizado a esta institución.

Realizando un análisis más específico e inferencial, teniendo en cuenta las características observadas, podríamos añadir que, pese a que muchos de los docentes observados solicitan a los estudiantes la lectura y comprensión del problema como una condición indispensable para poder idear un plan que permita encontrar respuesta al mismo, los resultados siguen siendo deficientes, porque a esto se le suma el agravante de que hay un nutrido número de estudiantes que llegan al grado tercero con serias dificultades de lectura y comprensión de texto, como se pudo observar en las visitas realizadas; de igual manera, se hace evidente la enseñanza empírica de resolución de

problemas por parte de docentes que no utilizan un plan preconcebido y sistemático para este fin. Por varias razones:

1. No se han apropiado de las fases que propone Polya, para facilitar la enseñanza de resolución de problemas.

2. Poseen un perfil de formación que no es matemática, por lo cual las deficiencias disciplinar en los procesos de enseñanza en esta área se tornan evidentes.

En conclusión, se destacan los siguientes hallazgos:

1. La resolución de problemas no es concebida como una prioridad para la enseñanza de las operaciones y demás contenidos del pensamiento numérico en la institución, por lo cual se resuelven problemas de manera esporádica.
2. En los procesos de enseñanza de resolución de problemas no se dan las pautas adecuadas y no se percibe un seguimiento riguroso en la aplicación de las fases descritas por Polya, las cuales mencionamos en el marco teórico del presente estudio.
3. No se percibe dominio disciplinar y didáctico del área en la mayoría de los docentes que imparten esta materia en 3°, por razones antes mencionadas.
4. El bajo nivel académico en lecto-escritura y comprensión con el cual llegan un gran número de niños al tercer grado de educación primaria es un factor que incide negativamente en los aprendizajes de resolución de problemas del pensamiento numérico de estudiantes de 3° de la Institución Educativa de Yatí

5.4. Análisis de la categoría 2: enseñanza de la resolución de problemas

matemáticos

Se analizan en esta categoría, la incidencia de tres aspectos importantes en la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico a través de resolución de problemas. Estos aspectos están relacionados con las **estrategias metodológicas**, la **planeación de clases y la evaluación**. Según los datos adquiridos a través del proceso de observación directa realizada *in situ* a los docentes seleccionados como informantes claves, los hallazgos son los siguientes:

5.4.1. Estrategias metodológicas.

Generalizando algunos datos comunes encontrados en el proceso de observación con relación a la subcategoría, *empleo de estrategias metodológicas*, tenemos que la mayoría de los docentes del grado tercero presentan las siguientes características:

1. Clases pobres en recursos didácticos, sin uso adecuado de materiales manipulativos y concretos en la enseñanza de operaciones del pensamiento numérico a través de resolución de problemas, que permitan que los niños aprendan haciendo, manipulando, observando. Los cuales son acciones metodológicas propuestas en el enfoque pedagógico de enseñanzas por competencias y que proponemos en el marco teórico del presente estudio. Las acciones metodológicas se perfilan más a los parámetros de una metodología tradicional conductista donde los recursos más usuales son pupitre, tablero y cuyo protagonista en todo los aspectos es el docente.

2. No se tiene en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes para la adquisición de nuevos conocimientos como pauta que propone Piaget para propiciar el

proceso de asimilación de aprendizajes nuevos, como estrategia de enseñanza de la resolución de problemas contenida en el Enfoque Pedagógico Cognitivo. Muchos de los docentes promueve la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico mediante el uso mayoritario de algoritmos y se perfilan más al resultado de las operaciones que al razonamiento, la argumentación y el análisis de situaciones problemáticas, y cuando se enfrentan a la enseñanza de resolución de problemas no tienen en cuenta los pasos propuestos por Polya que facilitan de manera secuencial una mayor comprensión del proceso que se requiere para la búsqueda de la solución o respuesta correcta. Estos son hallazgos comunes en el aspecto metodológico, detectados en tres de los cuatro docentes seleccionados como informantes claves que imparten el área de matemática en 3° de la Institución Educativa de Yatí.

3. Solo en un docente se observaron características metodológicas articuladas a enfoques pedagógicos contemporáneas, que incluyen análisis de conocimientos previos, utilización de material manipulativo, concreto e impreso como recursos didácticos, actividades diferenciadas donde se tiene en cuenta ritmos de aprendizaje y proceso madurativo de los niños, como también la metodología de trabajos cooperativo, y el empleo de la resolución de problemas en la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico haciendo uso de los pasos propuestos por Polya, demostrando dominio disciplinar, pedagógico y didáctico en la enseñanza de las matemáticas.

5.4.2. La planeación de clases.

En el análisis de los aspectos observados en la planeación de clases de los docentes que participan como informantes claves, se han obtenido los siguientes hallazgos:

La planeaciones en su mayoría presentan las siguientes características: Estructuradas en 3 fases: Inicio, desarrollo y cierre, aunque ajustadas a los referentes en ninguna se observan actividades de interacción entre los estudiantes (trabajos entre pares y grupos cooperativos) de igual manera prima en las planeaciones la construcción de algoritmos en el desarrollo de contenidos del pensamiento numérico y cuando se describen situaciones problemas no se evidencian de forma adecuada y secuencial los pasos descritos por Polya como estrategia de enseñanza de resolución de problemas. Solo un docente de los 4 que participaron como informantes claves, cumple a cabalidad con planeaciones articuladas a los referentes, y bien estructuradas orientadas en 4 fases con actividades didácticas y pedagógicas pertinentes, asimiladas de enfoques pedagógicos contemporáneas como: la enseñanza por competencia, en la que se evidencia el uso de material manipulativo y concreto; trabajo cooperativo y la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico, haciendo uso del razonamiento y la resolución de situaciones problemáticas utilizando los pasos descritos por Polya 1969.

5.4.3. Evaluación.

Realizado el análisis de los aspectos observados en la evaluación como tercera subcategoría se encuentran los siguientes hallazgos:

1. En la mitad de los docentes observados la evaluación de la resolución de problemas de contenidos del pensamiento numérico no se perfila de manera permanente y continua con fines pedagógicos, sino, más bien, como un mecanismo para verificar y emitir juicios valorativos, asimilándose más a una estrategia de evaluación sumativa que formativa, propia de un enfoque conductista. De igual manera, la revisión de tareas tiene como función principal, verificar el estado de la misma (buena o mala), sin un debido

proceso de retroalimentación que permita a los estudiantes recapitular para alcanzar el aprendizaje en estudio.

2. La evaluación se perfila más a la resolución de algoritmos que al análisis y resolución de situaciones problemáticas adaptadas al contexto de los niños.

3. No se percibe el uso de técnicas evaluativas propias de una evaluación formativa, como el empleo de rúbricas, listas de chequeos, portafolios, autoevaluación, entre otras. Solo en uno de docente participante, en la observación realizada se percibió características propias de una evaluación con enfoque formativo, perfilada a evaluar para corregir y mejorar; observándose además revisión de tareas y actividades personalizadas con las respectivas orientaciones y retroalimentaciones pertinentes. Asimismo se observó el uso de diferentes técnicas articuladas a la evaluación formativa: el docente propone preguntas que conllevan a que los estudiantes hagan una visión retrospectiva de su proceso, y por medio de este, logra revisar el recorrido trazado en el proceso de resolución de problemas y reflexionar si el resultado obtenido fue razonable y si los algoritmos y procedimientos trabajados fueron los adecuados.

En resumen: el estudio ha dejado hallazgos muy importantes a tener en cuenta en los procesos de enseñanza de contenidos del pensamiento numérico y su incidencia en la resolución de problemas, teniendo en cuenta los aspectos metodológicos, la planeación y la evaluación. Los hallazgos de mayor relevancia fueron:

Clases Magistrales en la mayoría de los docentes donde el uso de recursos didácticos es muy escaso o nulo, donde no se tiene en cuenta los pre saberes de los niños; para la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico prima el uso de algoritmos y la resolución de problemas es tomada en cuenta de manera esporádica, con

el agravante que ese mismo número de maestros perfilan la enseñanza de esta competencia sin tener en cuenta los pasos propuestos por Polya, como estrategia para facilitar secuencialmente la comprensión y el razonamiento lógico en los estudiantes.

La planeación es dada en la misma circunstancia y la evaluación sigue siendo el típico caso de la evaluación Sumativa, donde se evalúa para emitir un juicio valorativo y no para corregir y mejorar. El resultado de todas estas acciones adversas en los procesos de enseñanza que atañen de manera notoria, la obtención de aprendizajes significativos en la resolución de problemas de contenidos del pensamiento numérico y los cuales se reflejan en pruebas internas y externas como se muestra en la descripción del problema del presente estudio.

5.5. Análisis de la categoría 3: pensamiento numérico

En esta categoría se realiza el análisis de lo observado en la ejecución de ocho actividades del pensamiento numérico asignadas en procedimiento de pruebas a cuatro estudiantes de las diferentes sedes quienes actuaron en el estudio como informantes claves. Siete de las ocho actividades fueron planteadas mediante la solución de problemas con un contexto determinado y con el uso de recursos didácticos, el propósito es mirar la incidencia de la resolución de problemas en la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico. Esos contenidos fueron: reconocimiento de números, descomposición de números, reconocer valor posicional, comparación de números, uso de operaciones básicas en contexto, reconocimiento de operaciones básicas, completar números faltantes y calcular valores desconocidos.

Los hallazgos relevantes en el proceso de observación de la aplicación de la prueba fueron los siguientes:

En relación al reconocimiento de números la mayoría de los estudiantes evaluados no muestra capacidad para resolver situaciones que requieran del reconocimiento de números naturales de 4 cifras; aquí es preciso anotar que esos mismos estudiantes reconocen números de hasta tres cifras y que todos resuelven situaciones de reconocimiento de números de 1 y 2 cifras.

En cuanto a la actividad relacionada con la descomposición de números tenemos los siguientes hallazgos: la mayoría de los estudiantes evaluados no muestra capacidad para concebir un plan y razonar lógicamente ante situaciones sencillas de descomposición de cantidades de 3 y 4 cifras, solo un estudiante analizó, planeó y ejecutó adecuadamente el proceso de descomposición de números de hasta 5 cifras.

En cuanto al análisis realizado a la tarea tres, relacionada con el reconocimiento del valor posicional se relacionan los siguientes hallazgos: la mayoría de los niños participantes en la prueba manifiesta confusión en la lectura y comprensión de la situación planteada lo que los conlleva a resolver erradamente en tres de los cuatro ejercicios propuestos, solo un niño mostró habilidad en el desarrollo de las actividades desarrollando correctamente los 4 ejercicios.

Con relación a la tarea 4, consistente en determinar la habilidad para descomponer un número, según los aspectos observados, se tienen los siguientes hallazgos: solo un estudiante responde acertadamente las 4 actividades propuestas en esta tarea; otro niño responde 2 ejercicios correctamente y 2 ejercicios errados y los otros dos realizan solo 1 ejercicio correcto y 3 ejercicios errados. Lo que indica que la gran mayoría de los estudiantes manifiesta dificultad al momento de resolver situaciones que requieran de habilidades para descomponer números naturales, y el problema de base, según las características observadas, radica en la comprensión y el razonamiento que se necesita para idear un plan que conlleve a la respuesta correcta.

En la subcategoría relacionada con *“El uso de operaciones básicas en Contexto”*, los hallazgos según lo observado fueron los siguientes: La mayoría de los niños participantes en el estudio muestra dificultad para resolver problemas cotidianos de carácter aditivos y multiplicativos y su principal causa radica en la falta de habilidad para leer, comprender e idear un plan que permita la búsqueda de la solución correcta de la situación problemáticas, como lo establece Polya, (1969). En este caso solo un estudiante aplicó adecuadamente los pasos que se requieren y encontró respuestas acertada en los cuatro ejercicios propuestos en esta actividad. Es de resaltar que estos datos porcentuales son coherentes con los porcentajes dados en la categoría de enseñanza, donde se observó en los docentes la incidencia de la resolución de problemas en sus procesos de enseñanza de contenidos del pensamiento numérico.

En la subcategoría **“Habilidad para reconocer las operaciones básicas”**: Los hallazgos observados en esta categoría fueron: dos de los estudiantes cuatro participantes en la prueba determinaron y calculó acertadamente ejercicios de suma, resta y multiplicación, siendo erráticos en la división; solo un niño reconoció y resolvió algoritmos de suma y resta, así mismo solo uno reconoció y calculó correctamente los cuatro ejercicios de las diferentes operaciones básicas propuestos. La mayor dificultad observada en esta actividad fue la poca habilidad en cálculos de suma, resta, multiplicación y división, por lo cual se observó conteos en dedos, dibujos, rayas.

En **“Habilidad para hallar números faltantes”** los principales hallazgos observados fueron: La mayoría de los estudiantes participantes acertó en conteos de 5 en 5 y de 10 en 10 pero mostró dificultad en conteos a saltos de cifras mayores a partir de 100 en 100 y solo un estudiante demostró habilidad para resolver situaciones cuya respuesta requiera del cálculo de un número faltante, teniendo en cuenta la secuencia de

otros números que complementan el ejercicio. La mayor dificultad observada fue la falta de capacidad para concebir un plan para establecer patrones de forma decreciente.

En “**Habilidad para calcular valores desconocidos**” los hallazgos observados durante la realización de la actividad por parte de los estudiantes participantes en la prueba, son: La mayoría de los estudiantes solamente respondió de manera acertada los ejercicios 1 y 2, los que se relacionan con cálculos aditivos de suma y resta, mientras que solo un estudiante realizó adecuadamente el procedimiento y respondió acertadamente el ejercicio. Las dificultades más notorias observadas durante el desarrollo de la actividad se relacionan con inconvenientes para resolver algoritmos de forma horizontal y calcular patrones de cambio.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusión

Con el análisis de las categorías utilizadas en el estudio se pretendió encontrar respuesta concreta al objetivo general del proyecto y a la pregunta de investigación, ambas perfiladas a conocer cómo influye la aplicación de la metodología propuesta por Polya para resolver problemas matemáticos en los procesos de enseñanza de contenidos del pensamiento numérico en 3° de la Institución Educativa de Yatí, dados los bajos niveles de desempeños presentados de manera consecutiva en este grado y esta competencia (resolución de problemas). Los hallazgos anteriormente descritos de manera específica en cada categoría nos muestran las siguientes debilidades:

1. La resolución de problemas no es abordada como didáctica de enseñanza de los contenidos del pensamiento numérico en este grado de estudio y cuando se recurre a la resolución de problemas, lo cual se da de forma muy esporádica, no se utilizan de manera adecuada los pasos propuestos por G. Polya (1969) en la mayoría de los docentes del curso.

2. En la categoría de enseñanza de resolución de problemas, la planeación de clases, la metodología y la evaluación, considerados factores pedagógicos de gran trascendencia en la prácticas de aula, puesto que su implementación incide muy significativamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje, los hallazgos muestran que la resolución de problemas no prima como estrategia metodológica de enseñanza del pensamiento numérico, ni como evidencia en la planeación, ni mucho menos en los procesos de evaluación.

La prioridad metodológica radica solo en el uso de algoritmos para cálculo de las operaciones, he ahí la dificultad que manifiestan los niños al momento de enfrentarse

a las pruebas de estado donde casi todas las preguntas están de alguna manera relacionada con situaciones problemáticas.

De igual manera, según hallazgos encontrados, no se evidencian dentro del proceso de planeación, actividades didácticas ajustadas a resolver situaciones problemas adaptadas al contexto de los niños, donde se haga uso de recursos manipulativos y/o concretos del medio, en la mayoría de los docentes del curso 3° no se promueve el aprendizaje social mediante uso de metodologías de trabajo cooperativo y colaborativo; tampoco se utilizan técnicas de evaluación formativa, es decir, aquellas que se realizan con el fin exclusivo de identificar falencias para reorientar y proponer acciones de apoyo y de esta forma poder mejorar.

En la evaluación se evidenció el predominio de técnicas tradicionales donde se evaluaban aprendizajes del pensamiento numérico relacionado con cálculos de operaciones mediante el uso de algoritmos y solo un docente tuvo en cuenta el uso de la resolución de problemas para evaluar las competencias en los niños.

3. La categoría pensamiento numérico, que consta de ocho subcategorías, en donde se aplicó el procedimiento de prueba, para evaluar los aprendizajes y habilidades de los niños en resolución de problemas con contenidos del pensamiento numérico se obtuvieron hallazgos muy importantes, los cuales describimos en detalle en el presente informe.

Así mismo, los hallazgos encontrados en esta categoría nos permiten visualizar con mucha claridad la incidencia de la resolución de problemas en la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico, tanto en los procesos de enseñanzas de los docentes como en el impacto en el aprendizaje de los estudiantes. Los contenidos de

prueba estuvieron basados todos en los referentes curriculares del MEN, estándares y derechos básicos de aprendizajes para el grado 3°. Tales como reconocimiento de números hasta la unidad de mil, descomposición de un número, reconocimiento del valor posicional, comparación y ordenación de números, resolución de problemas cotidianos sencillos de orden aditivo y multiplicativo, reconocimiento y cálculo de operaciones básicas, completar números faltantes y el cálculo de valores desconocidos.

La actividad fue dirigida a la búsqueda de información que nos permitiera obtener una respuesta muy aterrizada al objetivo del estudio y al planteamiento del problema, y donde resumidamente se obtuvieron los siguientes hallazgos:

El análisis de las subcategoría se da de forma cualitativa y reflejan la siguiente situación académica:

- ✓ Dificultad en los aprendizajes de los contenidos matemáticos del pensamiento numérico, mediante la solución de situaciones problémicas en la mayoría de los estudiantes. Se pretendió, con el desarrollo de esta categoría, contrastar los resultados del aprendizaje de los niños con los hallazgos encontrados en los procesos de enseñanza observados en la categorías 1 y 2.

Los hallazgos muestran una gran congruencia, indicando fallas determinantes en los procesos de enseñanza de contenidos del pensamiento numérico, los cuales se reflejan en los aprendizajes de los niños y las principales causas observadas en la realización del estudio son:

- ✓ La resolución de problemas no prima como didáctica para la enseñanza de los contenidos del pensamiento numérico, se le da más prioridad al cálculo mediante algoritmos de operaciones que al razonamiento.

- ✓ Se percibe en los docentes deficiencias en el dominio disciplinar del área, específicamente en el uso de técnicas secuenciales y sistemáticas para la enseñanza de resolución de problemas donde se incluyan los pasos propuestos por Polya (Comprensión del problema, ideación de un plan, ejecución del plan y la visión retrospectiva). Este hecho se reflejó en la prueba donde los niños leían el enunciado de la actividad pero carecían de la capacidad para razonar lógicamente e idear un plan y ejecutarlo en la búsqueda de solución).
- ✓ La mayoría de los docentes del grado 3° no poseen perfil en el área de matemáticas.
- ✓ No se percibe empoderamiento del PEI, planes de Estudios y Planes de área.
- ✓ No existe cultura de planeación con pautas predeterminada y articulada a los lineamientos y propósitos institucionales, esta se da de manera inconstante y muchas veces como cumplimiento de un requisito en algún momento determinado.
- ✓ No se perciben acciones de seguimiento a los procesos y a los estudiantes que muestran dificultades.
- ✓ La práctica docente continúa pedagógicamente aferrada a pedagogías tradicionales conductistas.
- ✓ A la evaluación no se le da función formativa de manera continua y permanente.
- ✓ Clases magistrales pobres en utilización de recursos didácticos que faciliten la adquisición de los objetivos de aprendizajes en los estudiantes.

- ✓ Se percibe monotonía académica, no se promueven investigaciones institucionales, e innovaciones físicas en infraestructura, pedagógicas y curriculares que motiven y atiendan las diferentes necesidades educativas de la población institucional.

Todos estos hechos se reflejaron, como era de esperarse, en el bajo aprendizaje de los niños en esta competencia, tal como se reflejó en la prueba externa del estado, la cual se tomó como referencia para la realización de la presente investigación. Del mismo modo, en todas estas categorías observadas y analizadas, se notó que la incidencia de la resolución de problemas en la enseñanza del pensamiento numérico fue negativa, pues se evidenció la falta de inclusión de esta competencia en los procesos de enseñanza, lo cual se refleja de manera muy significativa en los pocas habilidades que manifiestan los niños para resolver correctamente problemas sencillos de orden aditivo y multiplicativo, como se observó en el desarrollo de la categoría 3.

6.2. Recomendaciones

Siendo consecuente con los hallazgos encontrados en cada una de las categorías estudiadas hacemos las siguientes recomendaciones:

- ✓ Apoyo disciplinar y didáctico para los docentes del grado 3° mediante formaciones y talleres dirigidos a reorientar los pasos propuestos por Polya para la enseñanza de resolución de problemas matemáticos, dado que la mayoría no poseen perfil en el área de matemática.
- ✓ Se requiere más empoderamiento del componente académico por parte de los directivos docentes y que adquieran la capacidad de asesorar, reorientar,

monitorear y hacer seguimiento a los programas que los docentes desarrollan.

- ✓ Adoptar la resolución de problemas como un eje metodológico en la enseñanza de contenidos del pensamiento numérico como una estrategia para promover y motivar el razonamiento lógico, y perfilar la enseñanza hacia un aprendizaje verdaderamente significativo para los estudiantes con capacidad para resolver los problemas que la vida le presenta.
- ✓ Promover el uso de metodologías contemporáneas que le permita al estudiante construir sus propios conocimientos, haciendo, participando y compartiendo; y con el uso de materiales didácticos concretos y manipulativo que faciliten el proceso de abstracción para que les permita razonar de manera lógica frente a situación de resolución de problemas.
- ✓ Cambiar el esquema de evaluación tradicional sumativa por otras técnicas de evaluación con propósito formativo con el fin de evaluar para reorientar, mejorar y emplear técnicas de observación tales como lista de chequeo, rúbricas, portafolio) y técnicas para evaluar desempeños como preguntas con opción múltiples, textos paralelos, debates y solución de problemas.
- ✓ Diseñar evaluaciones contextualizadas perfiladas a evaluar las competencias adquiridas por los niños, es decir, el saber hacer en su contexto, utilizando los aprendizajes adquiridos.
- ✓ Sensibilizar y procurar establecer la planeación como una cultura, en los procesos de enseñanza. La planeación curricular y el desarrollo didáctico-pedagógico son dos procesos que van de la mano; el primero conduce al segundo. La planeación de clases siempre ha sido el talón de Aquiles de los procesos de enseñanzas de aprendizajes, principalmente, en las instituciones

oficiales y, hoy por hoy, pese a todos los esfuerzos del MEN con programas como el PTA (programa Todos a Aprender)

- ✓ La planeación sigue siendo un tema vulnerable que amerita mucho seguimiento del órgano directivo pues aún no se ha logrado en los docentes una disciplina autónoma en este sentido. En la Institución Educativa de Yatí se han logrado avances muy significativos en el sentido en que los docentes se han apropiado de cómo estructurar adecuadamente la planeación de las clases utilizando fases secuenciales y coherentes con desarrollo de actividades que facilitan la asimilación de los aprendizajes propuestos por parte de los estudiantes, pero requiere dedicación de tiempo y más trabajo, por lo cual no lo hacen.
- ✓ Lo que hay que fortalecer es esa cultura de planeación que sea consciente, autónoma y espontánea, que parta de la propia iniciativa del docente y no se utilice solamente cuando se presente el acompañamiento del tutor, al principio con la reacción del órgano directivo, hasta que haya un acoplamiento en la adaptación a este proceso por parte de los docentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (2009). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Arbones, B. (2005). *Cómo descubrir, tratar y prevenir los problemas en la escuela. Detección, prevención y tratamiento de dificultades del aprendizaje*. Vigo: Ideas propias Editorial. Recuperado de: http://www.ideaspropiaseditorial.com/documentos_web/documentos/978-84-9839-001-8.pdf.
- Aristizábal Z., J., Colorado T. & Gutiérrez Z. (2016). *Sophia. El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numerico en las cuatro operaciones básicas*, 12(1). 117-125. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4137/413744648009.pdf>
- Bajtín, M., & Vigotsky, L. (1993). *La organización semiótica de la consciencia*. Barcelona, España: Editorial Anthropos.
- Balanced Assessment Package for the Mathematics Curriculum, (1999, 2000), High School Assessment Package 1 & 2, White Plains, Nueva York, Dale Seymours Publications.
- Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas. El trabajo de Allan Schoenfeld. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6971>

- Bahamonde, S., & Vicuña, J. (2011). *Resolución de problemas matemáticos*. (Trabajo de grado). Recuperado de http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde_villaruel_2011.pdf
- Bedoya, E., & Orozco, M. (1991). El niño y el sistema de numeración decimal. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 11(12), 55-62. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/799/79947707002.pdf>
- Berger, P., & Luckman, T. (1986). *La construcción social de la realidad*. Madrid, España: Editorial Amorrortu-Murguía.
- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: Editorial CCS.
- Blumer, H. (1968). *Symbolic Interaccionism. Perspective and Method*. Englewood Cliffs, E.E.U.U: Prentice Hall.
- Carpenter, T. P. y Moser, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. En T. P. Carpenter, J. M. Moser y T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp. 9-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Castorina, J. A. (2009). *Representaciones Sociales: problemas teóricos y conocimientos infantiles*. Madrid, España: Editorial Gedisa.
- Castro, E. (2008). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A
- Chetty S. (1996). *The case study method for research in small- and médium*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/646/64602005.pdf>

- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique - Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, Francia: La Pensée sauvage.
- Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido*. Barcelona, España: ICE/Horsori.
- Da Silva, J., García, A., Martínez, M., & Rodríguez, H. (2014). Metodología cualitativa en las ciencias sociales. *Metodología cualitativa en las ciencias sociales*, (1-7). Recuperado de https://issuu.com/jenniferdasilva/docs/revista_metodologia_cualitativa_pdf
- Egan, K. (1991). *La comprensión de la realidad en la educación infantil y primaria*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria*. (Tesis de grado, Universidad Internacional de La Rioja). Recuperado de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Foong, P. Y. (2013). Resolución de problemas en matemática. En Yee, L. P. (Ed.), *La enseñanza de la matemática en la Educación Básica* (pp. 65-91). Santiago: Academia Chilena de la Ciencia.
- Gadamer, H. (1984). *Verdad y Método. Fundamentos de una herramienta filosófica*. Salamanca, España: Ediciones Sígueme.
- Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples*. Barcelona. Ed. Paidós.

Gil, J, (s. f). *Elaboración de materiales curriculares para facilitar en el alumnado de 2º ciclo de primaria estrategias eficaces para resolución de problemas matemáticos.*

Recuperado de universidad nacional de educación a distancia:

http://portal.uned.es/pls/portal/docs/page/uned_main/launiversidad/departamentos/0301/investigacion/proyectos/proyecto%20cm.pdf

Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Matemáticas y su didáctica para maestros. Universidad de Granada. Recuperado Octubre, 25, 2012 de

http://primaria.unir.net/cursos/GMEPTFGPER23_P27/uploads/bibliografia/20112

[012_105505Fundamentos_Ense%C3%B1anza_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://primaria.unir.net/cursos/GMEPTFGPER23_P27/uploads/bibliografia/20112_012_105505Fundamentos_Ense%C3%B1anza_Matem%C3%A1ticas.pdf).

Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática.

Recherches en didactique des Mathématiques, 22(2/3), 237-284.

Gómez, K., Wilches, L., Ruiz, R. & Corrales, Z. (2012). *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del 6º grado de educación básica secundaria en la institución educativa almirante colón.* (Tesis de grado,

Universidad de Cartagena). Recuperado de

http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/226/1/proyecto_unicartagena.pdf

González, F & Rodríguez, M. (1991). Problemática epistemológica de la investigación cualitativa. *Revista FACES*. (16). Ener-Mar.

Guerra, M. (2005). *El juego y los juguetes como unas herramientas educativas en el eje de desarrollo de las relaciones lógico matemáticas. Estudio realizado con maestros en el primer año de Educación Básica del Jardín de Infantes República*

de Guatemala. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.

Habermas, J. (1989). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios previos*. Madrid, España: Editorial cátedra.

Habermas, J., & Husserl, E. (1995). *Conocimiento e interés/La filosofía en la crisis de la humanidad europea*. Valencia, España: Universitat de València.

Hambleton, R. (1985), "Criterion–Referenced Assessment of Individual Differences", en C.R. Reynolds y V.L. Willson (eds.), *Methodological and Statistical Advances in the Study of Individual Differences*, Nueva York, Plenum Press, pp. 393–424

ICFES (2016). Reporte. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>

Jornet, J. y J. Suárez (1994), "Evaluación referida al criterio: construcción de un test criterial de clase", en V. García Hoz, *Problemas y métodos de investigación en educación personalizada*, Madrid, Rialp, pp. 419–443

Macías Núñez, R. (2005). Prólogo a la llamada "investigación cualitativa" en ciencias sociales. *Colombia Internacional*, (62). (120-131). Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/812/81206208.pdf>

Martínez, M. (1997). *El Paradigma Emergente*. México: Editorial Trillas.

Medina, D. (2016). La comprensión del valor de posición en el desempeño matemático de niños. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 34(3), 441-456. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/799/79947707002.pdf>

- Mendoza, R. (2006). *Investigación cualitativa y cuantitativa. Diferencias y limitaciones*. Recuperado de http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/investigacionDIFERENY_LI MITACIONES.pdf
- Mercer, C. (1991a). *Dificultades de aprendizaje 1. Origen y diagnóstico*. Barcelona: Ceac
- Mercer, C. (1991b). *Dificultades de aprendizaje 2. Trastornos específicos y tratamiento*. Barcelona: Ceac.
- Metodología cualitativa. (2014). Importancia de la metodología cualitativa. Recuperado de https://issuu.com/jenniferdasilva/docs/revista_metodologia_cualitativa_pdf-
- Ministerio de Educación Nacional (MEN) (1998). *Lineamientos curriculares para el área de matemáticas*. Santa fé de Bogotá. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf.
- Ministerio de Educación Nacional MEN (2003). Saber para mejorar. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87166.html>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2004). Qué son los estándares. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87440.html>
- 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*. Bogotá: Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2018). Informe por colegio del cuatrenio. I
E Yatí recuperado de
https://diae.mineducacion.gov.co/dia_e/documentos/2018/_2%20Colegios%20oficiales%20para%20web1%20a%2015718/213430001811.pdf-
- Montaña, A., Pérez, A., & Torres, N. (2015). Aproximaciones teóricas sobre el desarrollo del pensamiento numérico en educación primaria. *Educación y ciencia*. Recuperado de
https://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/771
- Moreno, A. (2002). Historias de vida e Investigación. Colección Convivium. Minor. n°2. Centro de Investigaciones Populares.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000), Principles and Standards for School Mathematics, Reston Va., National Council of Teachers of Mathematics.
- Lester, F. K. (2010). On the theoretical, conceptual and philosophical foundations for research in mathematics education. En B. Sriraman y L. English (eds), Theories of mathematics education. Seeing new frontiers. (pp. 67-85). Heidelberg: Springer.
- Obando, G. (2003). La enseñanza de los números racionales a partir de la relación parte-todo. *Revista EMA*, 8(2), 157-182.
- Pardo, N. G. (1998). *Introducción a la semiótica. Signo y cultura*. Santafé de Bogotá, Colombia: Ediciones UNAD.
- Piaget, J. (1971). *Psicología de la inteligencia*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Psique.

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Piaget, J. (1973). *Estudios de psicología genética*. Buenos Aires, Argentina: Emecé
- Piñeiro, J., Pinto, E. & Díaz, E. (2015). Revista Virtual Redipe. *¿Qué es la Resolución de Problemas?*. (4)2, 1-9. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/6495/1/Pi%C3%B1eiro%2C_Pinto_y_D%C3%ADaz-Levicoy.pdf
- Postic y De Ketele (2000). *Observar las situaciones educativas*. Narcea, Madrid.
- Polya, G. (1965). *¿Cómo plantear y Resolver Problemas?*. México: Editorial Trillas.
- Puig, L y Cerdán, F. (1995). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Quercia et, al. (2009). La Resolución de Problemas como estrategia Metodológica desde el curso de ingreso a la Facultad de Ingeniería de la UNMdP.
- Rebollar, A. (2000). *Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Frank País García. Recuperado de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/arm/la%20resolucion%20de%20problemas%20en%20el%20proceso%20de%20ensenanza%20aprendizaje.htm>
- Riley, M. S., Greeno, J. G. y Heller, J. I. (1983). Development of children's problem solving ability in arithmetic. En H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 153-196). New York: Academic Press.

- Rivière, A. (1990). Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva cognitiva. En Marches, A., y Palacios, J. *Desarrollo psicológico y educación, III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar*. (155-182). Madrid: Alianza.
- Rojano, J. (2010). Importancia de la investigación cualitativa. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos81/importancia-investigacion-cualitativa/importancia-investigacion-cualitativa.shtml>
- Sepulveda, A., Medina, C., & Sepulveda, D. (2009). Educación matemática. *La resolución de problemas y el uso de la tareas en la enseñanza de las matemáticas*, 21 (2), 79-115. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n2/v21n2a4.pdf>
- Shoenfeld. A. (1985). Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. En separata del libro. “La Enseñanza de la Matemática a Debate”. (13-47) Ministerio de Educación y Ciencia Madrid.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1996). *Introducción a los métodos científicos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona, España: Editorial Paidós
- Torres, R. M. (1992). Alternativas dentro de la educación formal: el programa Escuela Nueva de Colombia. *Perspectivas: Revista trimestral de educación comparada*, (4), 549-558.
- Saussure, F. (1983). *Course in general linguistics*. London, England: Ed. Ch. Bally.
- Yin, R. (1989). *Case Study Research: Design and Methods*, Applied social research Methods Series, Newbury Park CA, Sage.

Vera, L. (2004). *La Investigación cualitativa. Cualitativa*. Ponce, Puerto Rico: VIPR

Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. En T. P. Carpenter, J. M. Moser y T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective* (pp. 39-59). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

ANEXOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
Fecha: Agosto 22 de 2019
Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 1	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCION DE LA OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	DE LA LECTURA Y COMPRENSIÓN DEL PROBLEMAS		
	DE LA IDEACION DEL PLAN Y SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO		
	DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN Y/O PROCEDIMIENTO		



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

	<i>DE LA VISIÓN RETROSPECTIVA.</i>		
--	------------------------------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Aprobado Aprobado con observaciones _____ No aprobado _____

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: DILIA INES MIRANDA BENITEZ.

GRADO ACADÉMICO: Magister.



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: DILIA INES MIRANDA BENITES

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: LICENCIADA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMUNAL DE VERSALLES

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					5
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					5
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y					5





		relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
1	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto:

Delia Miranda



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
 PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019
 Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
 TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yatí en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 2	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		
	PLANEACIÓN		



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



	EVALUACIÓN		
--	------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Aprobado X Aprobado con observaciones _____ No aprobado _____

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: DILIA INES MIRANDA BENITEZ.

GRADO ACADÉMICO: Magister



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: DILIA INES MIRANDA BENITES

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: LICENCIADA EN EDUCACIÓN BASICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMUNAL DE VERSALLES

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					5
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					5
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los					5





		contenidos y relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto: *Dilia Hiranda*



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019

Semestre

ENFOQUE: CUALITATIVO
TECNICA: PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.

OBJETIVO: Aplicar un instrumento evaluativo que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati

CATEGORÍA 3	PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA PROBLÉMICA (Tareas)	ANALISIS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la institución educativa de Yati para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad en reconocimiento de números.	El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil). Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño verbaliza su valor. Por Ej: ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante: \$83; Caja de Lápiz \$150; Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765	
		Habilidad para	La tarea propuesta corresponde a una situación aditiva de	



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		descomponer un número	composición (relación parte-todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida). Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1.000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto	
--	--	-----------------------	--	--



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		Habilidad para reconocer el valor posicional.	Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número. La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.	
		Habilidad para comparar números.	Actividad: Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante reconoce qué número es mayor en relación al otro. .En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa	



		Habilidad para usar las operaciones básicas en contexto	sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares. Derechos básicos de aprendizajes. (DBA) "Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo"	
		Habilidad para reconocer las operaciones básicas	El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, sustracción y multiplicación de 3 dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra. En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.	
			La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida	





		Habilidad para completar los números faltantes.	que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás. Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.	
		Habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.	En esta tarea se colocan 4 operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad. En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.	

Aprobado X Aprobado con observaciones No aprobado

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: DILIA INES MIRANDA BENITEZ.

GRADO ACADÉMICO: Magister.



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: DILIA INES MIRANDA BENITES

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: LICENCIADA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA COMUNAL DE VERSALLES

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					5
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					5
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría?					5



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto:

Dilia Hiraudo



Experto N° 2: Martha Rodríguez Herrera



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
Fecha: Agosto 22 de 2019
Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yatí en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 1	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCION DE LA OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS	DE LA LECTURA Y COMPRENSIÓN DEL PROBLEMAS		
	DE LA IDEACION DEL PLAN Y SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO		
	DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN Y/O PROCEDIMIENTO		



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 56853

DE LA VISIÓN RETROSPECTIVA.

VEREDICTO FINAL:

Opinión:

FAVORABLE _____

DEBE MEJORAR _____

NO FAVORABLE _____

Firma
Martha Rodríguez Herrera
Martha Rodríguez Herrera



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: MARTHA RODRIGUEZ

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: TRABAJADORA SOCIAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

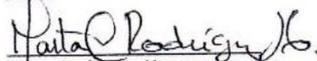
	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y					





		relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma


Marta Rodríguez Herrera





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
 PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019
 Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
 TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
2			
ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		
	PLANEACIÓN		



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



	EVALUACIÓN		
--	------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Opinión:

FAVORABLE X _____

DEBE MEJORAR _____

NO FAVORABLE _____

Firma

Marta Rodríguez Herrera
 Marta Rodríguez Herrera



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: MARTHA RODRIGUEZ

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: TRABAJADORA SOCIAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ N° 2

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría?					





4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma


Marta Rodríguez Herrera



Formando líderes para la construcción de
un nuevo país en paz



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
 PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019

Semestre
 ENFOQUE: CUALITATIVO

TECNICA: PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.

OBJETIVO: Aplicar un instrumento evaluativo que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati

CATEGORÍA 3	PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA PROBLÉMICA (Tareas)	ANALISIS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la institución educativa de Yati para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad en reconocimiento de números.	El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil). Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño verbaliza su valor Por Ej: ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante: \$83; Caja de Lápiz \$150; Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765	
		Habilidad para	La tarea propuesta corresponde a una situación aditiva de	



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		descomponer un número	composición (relación parte-todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida). Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1.000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto	
--	--	-----------------------	--	--



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		<p>Habilidad para reconocer el valor posicional.</p>	<p>Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número.</p> <p>La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.</p>	
		<p>Habilidad para comparar números.</p>	<p>Actividad: Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio</p> <p>Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante reconoce qué número es mayor en relación al otro.</p>	
			<p>En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa</p>	



		<p>Habilidad para usar las operaciones básicas en contexto</p>	<p>sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares. Derechos básicos de aprendizajes. (DBA) "Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo"</p>	
		<p>Habilidad para reconocer las operaciones básicas</p>	<p>El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, sustracción y multiplicación de 3 dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra.</p> <p>En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.</p>	
			<p>La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida</p>	

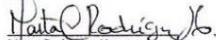




	Habilidad para completar los números faltantes.	que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás. Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.	
	Habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.	En esta tarea se colocan 4 operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad. En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.	

Opinión: FAVORABLE DEBE MEJORAR NO FAVORABLE

Firma


Mirta Rodríguez Herrera



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: MARTHA RODRIGUEZ HERRERA

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: TRABAJADORA SOCIAL.

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y*					





		relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los items son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los items para el objetivo del instrumento.					5

Firma


Marta Rodríguez Herrera



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

Experto N° 3: Yanedis Ruth Miranda Núñez



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
Fecha: Agosto 22 de 2019
Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 1	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCION DE LA OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	DE LA LECTURA Y COMPRENSIÓN DEL PROBLEMAS		
	DE LA IDEACION DEL PLAN Y SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO		
	DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN Y/O PROCEDIMIENTO		




Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co

	DE LA VISIÓN RETROSPECTIVA		
--	----------------------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Aprobado Aprobado con observaciones _____ No aprobado _____

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: YANEDIS RUTH MIRANDA NÚÑEZ

GRADO ACADÉMICO: Magister.




Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: YANEDIS RUTH MIRANDA NUÑEZ

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: DOCENTE

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN SEBASTIAN DE MADRID

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría?					





4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto:

Jaime Alvarado





UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
 PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019
 Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
 TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 2	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS		
	PLANEACIÓN		



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



	EVALUACIÓN		
--	------------	--	--

VEREDICTO FINAL:

Aprobado Aprobado con observaciones _____ No aprobado _____

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: YANEDIS RUTH MIRANDA NÚÑEZ

GRADO ACADÉMICO: Magister



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: YANEDIS RUTH MIRANDA NUÑEZ

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: DOCENTE

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN SEBASTIAN DE MADRID

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: OBSERVACIÓN

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRÍA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría?					





4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto:

Georgina Alvarado



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
 PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
 Fecha: Agosto 22 de 2019

Semestre
 ENFOQUE: CUALITATIVO

TECNICA: PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.

OBJETIVO: Aplicar un instrumento evaluativo que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati

CATEGORÍA 3	PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA PROBLÉMICA (Tareas)	ANALISIS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3° de la institución educativa de Yati para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad en reconocimiento de números.	El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil). Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño verbaliza su valor Por Ej: ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante: \$83; Caja de Lápiz \$150; Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765	
		Habilidad para	La tarea propuesta corresponde a una situación aditiva de	



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		descomponer un número	composición (relación parte-todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida). Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1.000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto	
--	--	-----------------------	--	--



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





		Habilidad para reconocer el valor posicional.	Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número. La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.	
		Habilidad para comparar números.	Actividad: Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante reconoce qué número es mayor en relación al otro.	
			En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa	



		Habilidad para usar las operaciones básicas en contexto	sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares. Derechos básicos de aprendizajes. (DBA) "Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo"	
		Habilidad para reconocer las operaciones básicas	El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, sustracción y multiplicación de 3 dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra. En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.	
			La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida	





		Habilidad para completar los números faltantes.	que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás. Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.	
		Habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.	En esta tarea se colocan 4 operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad. En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.	

VEREDICTO FINAL:

Aprobado Aprobado con observaciones No aprobado

NOMBRE Y APELLIDOS DEL VALIDADOR: YANEDIS RUTH MIRANDA NÚÑEZ

GRADO ACADÉMICO: Magister.



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz





FORMATO VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Informe de opinión de experto

I. Datos Generales

Apellidos y nombre del experto: YANEDIS RUTH MIRANDA NUÑEZ

Grado de escolaridad: MAGISTER

Profesión: DOCENTE

Institución donde labora: INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN SEBASTIAN DE MADRID

Cargo que desempeña: DOCENTE TUTORA DEL PROGRAMA TODOS A APRENDER

Denominación del instrumento: ADMINISTRACIÓN DE PRUEBAS.

Autor del instrumento: CARLOS ALFONSO ECHEVERRIA ANAYA

II. Validación.

	INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
			1	2	3	4	5
1	Claridad	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					
2	Objetividad	Están expresados en conductas observables, perceptibles o medibles.					
3	Consistencia	Existe una organización lógica en los contenidos y					



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		relación con la teoría?					
4	Coherencia	Existe relación de los contenidos con los indicadores de variable					5
5	Pertinencia	Las categorías que orientan los ítems son adecuados					5
6	Suficiencia	Son suficientes la cantidad y calidad de los ítems para el objetivo del instrumento.					5

Firma del experto:

Jaime Alvarado



EVIDENCIAS DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS

ESTUDIANTE N° 2

Las tareas 1, 2 y 3 que se aplicaron en el primer momento, contienen el guión que el docente debe leer seguido de la imagen. Así mismo, estas tareas presentan un ejemplo para asegurar que el estudiante ha comprendido antes de iniciar el desarrollo de la tarea.

Estudiante N°2

FASE 1. CARACTERIZACIÓN DE HABILIDADES UTILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES DE 3° EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS.

Primer momento.

Tarea 1: Identificar un número.

 "Aquí hay una imagen de la papelería con varios números. Quiero que cuando yo señale un número, tú me digas cuál es ese número".

"Vamos a practicar".

"¿Qué número es este?" (El docente señala con el dedo el número 23, -correspondiente al sacapuntas)

PAPELERÍA



A woman is standing in a stationery store, pointing to a price tag for a dictionary. The store has shelves with various items and their prices: a sharpener for \$23, glue for \$83, a dictionary for \$352, a box of pencils for \$150, and a backpack for \$1.765.

"Ahora sí vamos a iniciar"

"¿Qué número es este?" (El docente señala los números en el siguiente orden: 83, 150, 352 y finalmente el 1.765)

Tarea 2: Descomponer un número.



"Aquí tengo varios billetes de 1, 10, 100 y 1.000 pesos sobre la mesa" (el docente señala cada montón). "Quiero que nos imaginemos que vamos a ir a la papelería a realizar algunas compras (el docente señala la imagen) y que escojas los billetes que necesitamos para poder pagar cada producto".

"Primero, vamos a practicar".



"Escoge los billetes que necesitamos para pagar un sacapuntas, teniendo en cuenta que cuesta 23 pesos".



"Dos billetes de 10 y 3 billetes de 1"

"Ahora si vamos a iniciar".

"Escoge los billetes que necesitas para pagar un pegante que cuesta 83 pesos".



Pago con 8 billetes de cien

"Escoge los billetes que necesitas para pagar una caja de lápices que cuesta 150 pesos".



Pago con 15 billetes de cien

"Escoge los billetes que necesitas para pagar un diccionario que cuesta 352 pesos".



Entrega 3 billetes de mil

"Escoge los billetes que necesitas para pagar una mochila que cuesta 1.765 pesos".



Entrega 3 billetes de mil
y 7 de cien.

Tarea 3: Reconocer el valor posicional.



"Aquí tengo unas fichas con números del 0 al 9 (el docente señala el montón). Quiero que escojas las fichas de números y las coloques en el lugar que corresponde para representar el precio de cada artículo".

"Vamos a practicar".

"Representa el precio de un cuaderno cuyo valor es de quinientos treinta y seis pesos".



Centenas	Decenas	Unidades
5	3	6

"Ahora si vamos a iniciar".

"Representa el precio de una tijera cuyo valor es de trescientos cuarenta y dos pesos".



Centenas	Decenas	Unidades
2	4	3 X

"Representa el precio de un lapicero cuyo valor es de ochenta y dos pesos".



Centenas	Decenas	Unidades
8	2	X

"Representa el precio de una cartuchera cuyo valor es de novecientos cinco pesos".



Centenas	Decenas	Unidades
5	0	9 X

"Representa el precio de un borrador cuyo valor es de cien pesos".



Centenas	Decenas	Unidades
0	0	1 X

Las tareas 4, 5, 6, 7 y 8 que se aplican en un segundo momento, se aplican de manera individual y no presentan ningún ejemplo.

Estudiante N° 2

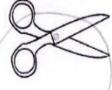
FASE 1. CARACTERIZACIÓN DE HABILIDADES UTILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES DE 3° EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS.

Segundo momento.

Nombre del estudiante: Carlos Benavides Salinas

Tarea 4: Comparar números.

Aquí están las imágenes de algunos productos de la papelería. Debes mirar el precio que está debajo de cada producto y encerrar a aquel que tiene el mayor precio.

 9 pesos	 5 pesos
 905 pesos	 83 pesos
 149 pesos	 342 pesos
 1.450 pesos	 1.765 pesos

Tarea 5: Usar las operaciones básicas en contextos.

A continuación, encontrarás unos problemas que debes resolver utilizando cualquier procedimiento.

Juan tiene 12 lapiceros de color azul y 5 lapiceros de color negro ¿cuántos lapiceros tiene en total?

 $12 + 5 = 17$

Si en una caja hay 10 sacapuntas ¿Cuántos sacapuntas hay en 3 cajas?

 30

Pedro tenía 10 colores y se le perdieron 3 ¿Cuántos colores le quedan?

 7

Si reparto 12 colores entre 4 niños en partes iguales ¿Cuántos colores le corresponden a cada uno?

4

Tarea 6: Reconocer las operaciones básicas.

Resolver las siguientes operaciones de suma, resta, multiplicación y división:

$\begin{array}{r} 526 \\ + 659 \\ \hline 1185 \end{array}$	$\begin{array}{r} 220 \\ - 156 \\ \hline 64 \end{array}$
$\begin{array}{r} 321 \\ \times 5 \\ \hline 1605 \end{array}$	$12 \div 3 = 4$

(Note: The student's handwritten division result is 2, which is incorrect.)

Tarea 7: Completar los números faltantes.

Aquí hay varias secuencias de números que corresponden a las distancias que recorre cada animal cuando salta. Debes seguir la secuencia y escribir el número que hace falta en el cuadro vacío.

1. A horse illustration above a sequence of four boxes: 5, 10, 15, and a box containing the number 20. Arrows connect the boxes from left to right.

2. A tiger illustration above a sequence of four boxes: 20, 30, a box containing the number 40, and 50. Arrows connect the boxes from left to right.

3. A kangaroo illustration above a sequence of four boxes: 100, a box containing the number 50, 300, and 400. Arrows connect the boxes from left to right.

4. A dolphin illustration above a sequence of four boxes: 5, 6, 8, and 10. Arrows connect the boxes from left to right.

Tarea 8: Calcular los valores desconocidos.

Aquí hay unas operaciones incompletas. Debes escribir el número que hace falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad.

5 + 10 = 15

9 - 4 = 5

8 x 5 = 40

8 ÷ 4 = 4

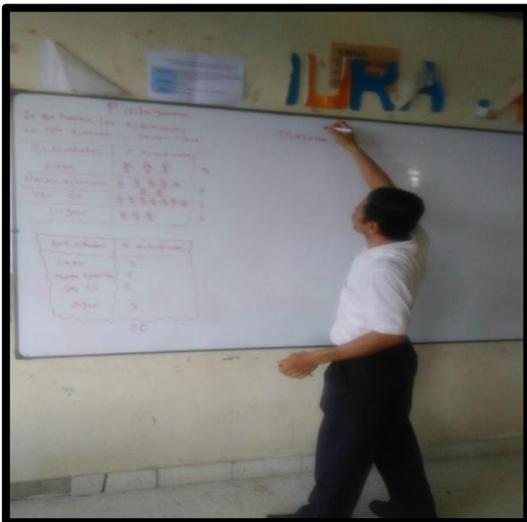
Handwritten notes:
3 x 5 = 15
6 x 5 = 30

Handwritten representations of numbers using tally marks:
- The number 6 is represented by two groups of three vertical lines (IIIIII).
- The number 8 is represented by two groups of four vertical lines (IIII IIII).
- The number 10 is represented by two groups of five vertical lines (IIII IIII).

EVIDENCIA DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS



EVIDENCIA OBSERVACION DE CLASES



INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACION (RUBRICA ANALITICA)

RÚBRICA DILIGENCIADA CON BASE EN LA OBSERVACIÓN AL DOCENTE 1

		Universidad de Pamplona Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co	
Informante clave D1			
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION Fecha: Agosto 22 de 2019 Semestre _____			
ENFOQUE: CUALITATIVO TECNICA: OBSERVACIÓN OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.			
CATEGORÍA 1	SUBCATEGORÍA	DESCRIPCION DE LA OBSERVACIÓN	ANALISIS DE LA CATEGORIA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	DE LA LECTURA Y COMPRENSIÓN DEL PROBLEMAS	Se observa que el docente en la clase pide a los niños que lean bien el problema y que repitan con sus palabras lo que leyeron y les dice que de esa forma comprenderán mejor lo que deben hacer en cada situación problema.	
	DE LA IDEACION DEL PLAN Y SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	Con respecto a este ítem se observa que el docente no provoca en los estudiantes la exploración de varios caminos que puedan llevar a encontrar respuesta a las situaciones problemas que se plantean durante la clase	
	DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN Y/O PROCEDIMIENTO	Se observó que la mayoría de las veces ofrece explicaciones que incluyen algoritmos al momento de resolver una situación problema, dejando de lado otras opciones como son el modelo de barras, el uso de materiales concretos. De otro lado es preciso anotar que el docente que no explica ni recuerda los pasos que se deben seguir para la resolución de problemas	
		Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz	



	DE LA VISIÓN RETROSPECTIVA	Sobre este ítem se pudo observar que el docente revisa las actividades de los niños y se las califica indicando si está bien o mal, pero no le hace ninguna retroalimentación ni los orienta para que ellos mismos traten de comprobar su actividad antes de entregarla a su profesor.	
--	-----------------------------------	--	--



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION
Fecha: Agosto 22 de 2019
Semestre _____

ENFOQUE: CUALITATIVO
TECNICA: OBSERVACIÓN

OBJETIVO: Conocer estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes del grado 3° de la Institución Educativa de Yati en sus procesos de enseñanza de resolución de problemas del pensamiento numérico.

CATEGORÍA 2	SUBCATEGORÍA	OBSERVACIÓN	ANÁLISIS DE LA CATEGORÍA
ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	Se observa que el docente poco utiliza estrategias que involucren material concreto y trabajo cooperativo con asignación clara de roles en donde los estudiantes puedan interactuar y ser autónomos en la construcción del conocimiento. Así mismo se observa que el papel de los estudiantes durante la clase es pasivo en donde hay poca interacción entre estudiante - maestro y estudiante - estudiante. También es preciso anotar que durante la ejecución de la clase en el proceso de enseñanza de resolución de problemas poco se tuvo en cuenta el ritmo de aprendizaje y los procesos madurativos de los estudiantes. Tampoco se evidenció que dentro dicho proceso el docente indicara o recordara cuales son pasos que se deben seguir para resolver situaciones problemas.	



		PLANEACIÓN	La planeación del docente se estructura en tres momentos fundamentales que son inicio, desarrollo y cierre. En la fase de inicio se planea explorar los saberes previos de los niños, en la fase del desarrollo se visualiza al docente como el protagonista haciendo explicaciones mecánicas sobre la construcción de algoritmos para resolver situaciones problemáticas. De otro lado en relación con la fase de cierre se observa que el docente planea hacer preguntas abiertas a los estudiantes y se revisan los cuadernos para la verificación del cumplimiento de las actividades.	
		EVALUACIÓN	En relación con la evaluación se observa que el docente la hace por medio de preguntas abiertas esperando que los niños digan lo que él espera escuchar y revisa los cuadernos sin hacer ninguna retroalimentación solo indica si el trabajo está bien o mal. De la misma forma se pudo observar durante la ejecución de la clase que el docente no evalúa para corregir y mejorar de forma permanente y continua sino que deja este proceso solo para el final.	

Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

RÚBRICA DILIGENCIADA CON BASE EN EL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS QUE SE APLICÓ AL ESTUDIANTE 2

<p>Universidad de Pamplona Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.universidadpamplona.edu.co</p>				
<p>Informante clave: E2</p>				
<p>UNIVERSIDAD DE PAMPLONA PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACION Fecha: Agosto 22 de 2019 Semestre _____ ENFOQUE: CUALITATIVO TECNICA: PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.</p>				
<p>OBJETIVO: Aplicar un instrumento evaluativo que permita analizar la incidencia de la resolución de problemas matemáticos en la enseñanza del pensamiento numérico en los estudiantes del grado 3º de la Institución Educativa de Yati</p>				
CATEGORÍA 3	PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	SUBCATEGORÍAS	PREGUNTA PROBLÉMICA (Tareas)	ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS
Pensamiento numérico	¿Qué tantos conocimientos y habilidades poseen los niños del grado 3º de la institución educativa de Yati para resolver situaciones problemáticas de contenidos matemáticos del pensamiento numérico?	Habilidad reconocimiento de números.	El Contexto para esta pregunta es la imagen de una papelería. En ella se muestran varios artículos con sus respectivos valores que van de menor a mayor precio. (Desde las decenas hasta la unidad de mil). Es realizada por el docente en modalidad de entrevista. El docente pregunta por un artículo y el niño verbaliza su valor. Por Ej: ¿Cuánto cuesta la Caja de Lápiz, indicando el dibujo? Los artículos son: Pegante \$83, Caja de Lápiz \$150, Diccionario, \$352 y Mochila, \$1.765	El informante clave E2 pudo saber lo que el ejercicio le pedía y repitió con sus palabras lo que debe hacer en cada caso. Tuvo facilidad para reconocer los números de hasta tres cifras. Pero al llegar a la unidad de mil se confunde y empieza a nombrar como si fueran centenas a los números de cuatro cifras, su respuesta en las tres primeras actividades es correcta. Pero en la última actividad se notó dificultad para nombrar valores de cuatro cifras, por lo que su respuesta en este caso fue errada
			La tarea propuesta corresponde a una situación aditiva de composición (relación parte-	Se observa que el estudiante está atento a la explicación y lectura del ejemplo por parte

Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



		Habilidad para descomponer un número	todo) en la que dos o más cantidades (medidas) se componen para dar lugar a una cantidad (medida). Contexto: Papelería. Actividad compra de artículos con billetes caramelos de 1, 10, 100 y 1 000. El docente señala la imagen y el niño debe seleccionar los billetes que necesita para pagar cada producto.	del docente y comprende que debe organizar los billetes de forma exacta para pagar un artículo determinado. Sin embargo al momento de ejecutar la actividad no establece pasos para resolver el problema y empieza a juntar billetes sin sentido e intenta pagar los artículos sin saber si le alcanza o le sobra dinero al pagar. Por lo que su respuesta en las cuatro actividades que componen esta tarea fue incorrecto.
--	--	--------------------------------------	---	--



		Habilidad para reconocer el valor posicional.	Esta tarea hace referencia a la comprensión de valor posicional como un principio organizador del sistema de numeración decimal (SND) que determina el valor correspondiente al número de unidades y el valor relativo al orden representado por los dígitos del número. La tarea propuesta corresponde a una situación en la cual el estudiante debe representar el precio de un artículo de la papelería con unas fichas con números del 0 al 9 (cada ficha representa un dígito del número), las fichas seleccionadas deben colarse en el orden correcto de tal manera que representen precio del artículo escrito en letras.	Se observa que el estudiante tiene dificultad para saber lo que el ejercicio pedía, luego de varias explicaciones del docente pudo entender que debía representar los valores de los artículos presentes en el ejercicio y ubicarlos en una tabla según su valor posicional. Sin embargo al momento de ejecutar el ejercicio intenta ubicar valores de unidades en las centenas. Finalmente hay decir que tres de las cuatro actividades que componen esta tarea respondió de forma errada.
		Habilidad para comparar números.	Actividad Comparar los precios de algunos productos de la librería dispuestos en pares. Debe encerrar dentro de un círculo el producto de mayor precio. Esta tarea hace referencia a la relación que pueden tener dos números (mayor que, menor que o igual que). En la indicación de identificar cuál es el producto que tiene mayor precio, el estudiante	Se observa que el estudiante comprende que debe señalar el artículo que tiene el mayor precio y respondió con facilidad y rapidez las tres primeras actividades que componen esta tarea en las cuales se manejan solo números de hasta tres cifras. Pero cuando se enfrenta a valores con unidades de mil se le dificulta establecer cual es mayor y no establece ningún plan para resolver esta última actividad sino que intenta responder con adivinación.



		Universidad de Pamplona Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co	
		reconoce qué número es mayor en relación al otro.	
	Habilidad para usar las operaciones básicas en contexto	En esta actividad se plantean 4 problemas cotidianos de estructura aditiva y multiplicativa sencillos. (Suma, resta, multiplicación y división). Con este tipo de tarea se busca identificar la capacidad del niño para reconocer y representar relaciones aditivas y multiplicativas en la solución de problemas cotidianos, como se evidencia en los referentes curriculares Derechos básicos de aprendizajes (DBA) "Resuelve problemas aditivos (suma o resta) y multiplicativos (multiplicación o división) de composición de medida y de conteo"	Se observa que el estudiante lee el problema en varias ocasiones y trata de hacer un dibujo para representar la situación lo que indica que utiliza algunos de los pasos de la resolución de problemas propuesto por Polya. Seguidamente hace algunos algoritmos con los cuales resuelve los ejercicios que implican sumas, restas y multiplicación. Sin embargo en el último ejercicio que incluye divisiones el niño no sigue ningún plan y da una respuesta arbitraria y errada.
	Habilidad para reconocer las operaciones básicas	El ejercicio consta de cuatro operaciones sencillas. Una adición, sustracción y multiplicación de 3 dígitos cada una y una división de dos dígitos entre una cifra.	Se observa que el estudiante analiza lee y analiza la situación y comprende que debe realizar algoritmos tradicionales de suma, resta, multiplicación y división, se observa que utiliza sus dedos para responder los ejercicios de suma y resta. Para el caso de la multiplicación se observa que utiliza representaciones pictóricas las cuales le ayudan a
 Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz			

		Universidad de Pamplona Pamplona - Norte de Santander - Colombia Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750 - www.unipamplona.edu.co	
		En el caso de esta tarea, se hace referencia no solo al reconocimiento de las operaciones sino también al manejo de distintos algoritmos o procedimientos que le permitan al estudiante utilizarlas como herramienta para la solución de problemas.	sacar los cálculos necesarios para resolver la situación problema. De otro lado en el ejercicio de la división no sigue ningún plan y su respuesta es arbitraria y errada
	Habilidad para completar los números faltantes.	La tarea se plantea utilizando como contexto saltos de animales. (Un caballo, un tigre, un canguro, un delfín). Cada animal realiza cuatro saltos con la misma medida, pero en cada caso hay un salto sin medida. La habilidad consiste en determinar la medida que corresponde a ese salto siguiendo la secuencia de los demás. Esta tarea hace referencia a la habilidad que tienen los estudiantes de completar los números faltantes en una secuencia numérica. Con esta tarea se busca que el niño identifique y/o describa lo que cambia en situaciones de variación en diferentes contextos.	Se observa que el estudiante analiza la situación planteada y pudo saber lo que el ejercicio pide, una vez comprendió el problema decide aprovechar los datos suministrados y por medio de ellos establece que debe contar de 5 en 5 y de 10 en 10 para hallar la respuesta de los ejercicios 1 y 2 respectivamente. Para el caso del tercer ejercicio no establece ningún plan para hacer conteos de 100 en 100 y su respuesta en este último punto es errada. De otro lado y con respecto a la última actividad que compone esta tarea se evidencia que el niño tiene dificultad para establecer patrones en forma decreciente de 2 en 2 por lo que su respuesta en este punto fue incorrecta.
 Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz			



		<p>Habilidad para calcular valores desconocidos en ejercicios aditivos y multiplicativos.</p>	<p>En esta tarea se colocan 4 operaciones incompletas de suma, resta, multiplicación y división de uno y dos dígitos. El estudiante debe escribir el número que falta en el cuadro vacío para que se mantenga la igualdad.</p> <p>En esta actividad se espera que los estudiantes calculen el valor que falta en cada operación indicada, estas actividades hacen parte de las situaciones que se pueden proponer en la estructura aditiva y la estructura multiplicativa.</p>	<p>Se observa que el estudiante analiza la situación varias veces y pudo saber lo que el ejercicio pide que es calcular un valor desconocido y empieza a ensayar con varias cantidades apoyándose en los datos que están presentes en el ejercicio, de esta manera logra encontrar la respuesta correcta para los ejercicios que involucran sumas, restas y multiplicación. Para el caso del ejercicio que contiene una división no sigue ningún paso y escribe una respuesta arbitraria e incorrecta.</p>
--	--	---	--	--

