PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADO EN LAS TIC COMO MEDIO DE APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE 5 GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DEL ZULIA (N. DE S.)

ÁLVARO ANDRÉS LÓPEZ PEÑARANDA

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADO EN LAS TIC COMO MEDIO DE APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DE 5 GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DEL ZULIA (N. DE S.)

Autor:

ÁLVARO ANDRÉS LÓPEZ PEÑARANDA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en Educación

Director

Yudith Liliana Contreras Santander

Magister en Educación

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

Dedicatoria

Dedico este proyecto primero a Dios, por haberme permitido culminar mi maestría; A mi madre María Cristina Peñaranda Quintero, a mi esposa Katherin Navarro Carrascal y a mis hijos Gabriela Sofía & Alan Felipe López Navarro, por el apoyo y la comprensión que me han brindado durante este tiempo.

Álvaro Andrés

Agradecimientos

A Dios, nuestro padre celestial porque nos bendice siempre e ilumina sabiamente para desarrollar nuevos proyectos que permitan cumplir nuestra misión en este mundo.

A los estudiantes y docentes de la Institución educativa Francisco de Paula Santander, que participaron en este trabajo de investigación, mil gracias por su buena actitud y disposición para brindar la información requerida, ustedes han permitido nutrir mi experiencia y fortalecer mi vocación como docente.

A la Universidad Simón Bolívar Seccional Cúcuta, por la oportunidad que brinda de mejorar nuestro quehacer pedagógico; a mi asesora de proyecto la Magister Yudith Liliana, quien muy humanamente me ha venido orientando durante todo el proceso de construcción y ejecución de trabajo de grado, gracias por que hoy ya es una realidad. Así mismo al Magister Giovanny, por su acompañamiento y orientación durante el tiempo de elaboración del proyecto.

Gracias a todos, eternamente agradecido.

Resumen

La matemática ha sido reconocida como una de las disciplinas más influyentes en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, y su esencia es la resolución de problemas; gracias al desarrollo de esta habilidad, innumerables científicos han podido dar respuesta y solución a múltiples necesidades e inquietudes de la humanidad; desde esta perspectiva la presente investigación desarrolló como objetivo principal el análisis del proceso de resolución de problemas matemáticos en el aula; los resultados de este análisis fueron los fundamentos para proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC, como medio de aprendizaje para estudiantes de 5 grado de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.). Estudio que empleo una metodología direccionada bajo el paradigma constructivista, con un enfoque de investigación complementario, el cual permitió un mejor acercamiento al objeto de estudio desde el uso de técnicas de tipo cuantitativo y cualitativo; con un diseño de investigación de tipo descriptivo para las técnicas y análisis cuantitativas; y hermenéutico para las técnicas y análisis cualitativas.

Para la recolección de información se aplicó inicialmente un diagnóstico, para determinar el pensamiento matemático con mayor dificultad, posteriormente una prueba ensayo con la finalidad de identificar las estrategias aplicadas por los estudiantes para resolver problemas en matemáticas, los resultados de estos dos instrumentos dieron respuesta al objetivo específico 1. Así mismo, se aplicó un guion de entrevista a 4 docentes que orientan los grados 5, para determinar la concepción del maestro frente a la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas, con estos resultados se dio respuesta al objetivo específico 2. Con base en esos

resultados y las dificultades encontradas se propuso una secuencia didáctica, organizada en 6 unidades de aprendizaje asociadas con el pensamiento métrico y sistemas de medidas, con este resultado se dio cumplimiento al objetivo específico 3.

Obteniendo como resultados y conclusión final que El 73.6% de los estudiantes participantes demostraron mayor dificultad, en el pensamiento métrico y sistemas de medidas, específicamente en los procedimientos para convertir unidades, en la comprensión y análisis de enunciados debido a que no extraen datos, no asocian la información gráfica con el enunciado, además desconocen las ecuaciones para hallar áreas de triángulos, rectángulos, y volúmenes. Del mismo modo, desde la concepción de las docentes entrevistadas se encontró que realizan la planeación y enseñanza de las matemáticas apoyadas en la lúdica, el razonamiento inductivo, y la ejercitación como base para el aprendizaje, de igual modo reconocen la importancia de la resolución de problemas como eje central del currículo y manifestaron que evalúan la competencia de resolución de problemas desde la evaluación formativa, argumentando que valoran todo el proceso, los saberes y los conocimientos, realizando retroalimentación de las falencias o dificultades. Por otro lado, desde la concepción de las docentes se afirmó que la mayor dificultad para resolver problemas matemáticos está relacionada con la comprensión lectora, la cual es esencial para la interpretación y el análisis del enunciado de un problema y que el pensamiento con mayor dificultad para los estudiantes es el métrico y sistemas de medidas, coincidiendo estos dos resultados con los encontrados en los resultados en las pruebas aplicadas a los estudiantes.

Palabras claves: Resolución de problemas, propuesta didáctica, secuencia didáctica, problemas en matemáticas.

Abstract

Mathematics has been recognized as one of the most influential disciplines in development of science and technology, and its essence is problem solving; thanks to the development of this ability, countless scientists have been able to give answer and solution to multiple needs and concerns of humanity; from this perspective the present research developed the analysis of the problem-solving process as the main objective mathematicians in the classroom; the results of this analysis were the foundations for proposing a ICT-supported teaching strategy as a learning medium for 5-year students of the Educational Institution Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.). Study that use a methodology directed under the constructivist paradigm, with a focus on research, which allowed a better approach to the object of study from the use of quantitative and qualitative techniques; with a research-type design descriptive for quantitative techniques and analysis; and hermeneutic for techniques and analysis qualitative. For the collection of information, a diagnosis was initially applied to determine the mathematical thought with greater difficulty, then a test essay with the the purpose of identifying strategies applied by students to solve problems in The results of these two instruments responded to Specific Objective 1. Likewise, an interview script was applied to 4 teachers who guide grades 5, to determine the teacher's conception of the teaching of mathematics and the resolution of problems, with these results the specific objective 2 was met. Based on these results and difficulties encountered were proposed a didactic sequence, organized in 6 learning units associated with metric thinking and measurement systems, with this the specific objective 3 was met.

Obtaining as results and final conclusion that 73.6% of the participating students showed greater difficulty, in metric thinking and measurement systems, specifically in the procedures for converting units, in the understanding and analysis of statements because they do not extract data, do not associate graphic information with the statement, They also do not know the equations for finding areas of triangles, rectangles, and volumes. Of the the same way, from the conception of the interviewed teachers it was found that they perform the planning and teaching of mathematics supported by play, inductive reasoning, and training as a basis for learning, they

also recognize the importance of problem solving as a central axis of the curriculum and said they evaluate the problem solving competence from the formative evaluation, arguing that value the whole process, knowledge and knowledge, making feedback from the shortcomings or difficulties On the other hand, since the conception of teachers, it was stated that the greater difficulty in solving mathematical problems is related to understanding reader, which is essential for the interpretation and analysis of the statement of a problem and the most difficult thinking for students is the metric and measurement systems, matching these two results with those found in the results in the applied tests to students.

Keywords: Problem resolution, didactic proposal, didactic sequence, math problems

Tabla de Contenido

Resumen 5

Introducción 15

CAPÍTULO I: PROBLEMA 19

Título 19

El objeto de estudio o problema de investigación 19

Sistematización del Problema 27

Objetivos 27

Objetivo General 27

Objetivos Específicos 28

Justificación 28

CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL 31

Estado del Arte – Antecedentes 31

Marco Teórico u Horizonte Conceptual 46

2.4. Marco Contextual 74

Marco Legal 75

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA 77

Paradigma de la investigación 77

Enfoque de la investigación 78

Fases de estudio 80

Escenario de investigación y Sujetos participantes 81

Sujetos participantes o fuentes de información. 82

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos 83

Descripción detallada de los instrumentos 84

Validación de instrumentos 87

Técnicas de procesamiento y Análisis de datos 87

Procesamiento y análisis de datos diagnóstico. 87

Procesamiento y análisis de datos prueba ensayo, 88

Procesamiento y análisis de datos para el guion de la entrevista y documentos matemáticos 89

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 91

Diagnóstico Inicial 92

Resolución de problemas matemáticos a partir de las estrategias de solución de los estudiantes 98

Análisis de resultados para el Problema 1. 102

Análisis de resultados para el problema 2. 105

Análisis de resultados para el problema 3. 109

Análisis y discusión de resultados prueba tipo ensayo 110

Análisis y resultados entrevista semiestructurada a docentes 113

Análisis y discusión de resultados del guion de la entrevista semiestructurada a docentes y la triangulación de los lineamientos curriculares, estándares básicos de competencia y plan de área de matemáticas. 131

CAPÍTULO 5. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADOS EN LAS TIC 139

5.1. 146

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 158

Conclusiones 158

Recomendaciones 162

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 164

ANEXOS 170

ANEXO A. PRUEBA DIAGNÓSTICA 170

ANEXO B: PRUEBA ENSAYO 179

ANEXO C: GUIÓN ENTREVISTA SEMIESTRUCTURA A DOCENTES 182

ANEXO D: CRONOGRAMA: DIAGRAMA DE GANTT 184

ANEXO E. PRESUPUESTO 185

ANEXO F. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PRUEBA ENSAYO 186

ANEXO G: VALIDACION GUIÓN DE ENTREVISTA 188

Lista de Tablas

Tabla 1. Estándar del Planteamiento y resolución de Problemas 60

Tabla 2. Pensamiento Numérico y sistema de números 92

Tabla 3. Análisis pensamiento métrico y sistemas de medidas 93

Tabla 4. Análisis pensamiento espacial y sistema geométrico 94

Tabla 5. Análisis Pensamiento Variacional 95

Tabla 6. Pensamiento Aleatorio y sistema de datos 96

Tabla 7. Análisis general por pensamientos 97

Tabla 8. Análisis Problema 1. 99

Tabla 9. Análisis Problema 2. 103

Tabla 10. Análisis problema 3. 107

Tabla 11. Relación de ítems con categorías centrales y axiales 113

Tabla 12. Triangulación de la información para la concepción de las matemáticas y la resolución de problemas 115

Tabla 13. Triangulación de la información para estrategias en la resolución de problemas 121

Tabla 14. Triangulación de la información de Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas 125

Tabla 15. Triangulación de la información para recursos didácticos para la dificultad para resolver problemas matemáticos 127

Tabla 16. Triangulación de la información para la evaluación de la competencia de resolución de problemas matemáticos 130

Tabla 17. Secuencia didáctica 1. Unidades de medida 149

Tabla 18. Secuencia didáctica 2. Introducción a la resolución de problemas 150

Tabla 19. Secuencia didáctica 3. Perímetros de figuras 152

Tabla 20. Secuencia didáctica 4. Área de figuras 153

Tabla 21. secuencia didáctica 5. Área de volúmenes. 155

Tabla 22. Secuencia didáctica 6. Unidades de masa y capacidad. 156

Lista de Figuras

Figura 1. Puntuaciones medias en matemáticas pruebas PISA 2018 19

Figura 2. Resultados Matemáticas Saber 5 año 2017. Institución Educativa Francisco de Paula Santander. 23

Figura 3. Comparación Institución Educativa vs Entidad territorial y Nación. 23

Figura 4. Análisis histórico años 2015, 2016 y 2017 24

Figura 5. Octógono Didáctica de la matemática, sugerido por Carlos Vasco 51

Figura 6. Triángulo didáctico de la matemática de Brousseau 52

figura 7. El rol de la Tecnología 69

figura 8. El rol de la Tecnología Educativa 69

Figura 9. Pensamiento numérico y sistema de números 91

Figura 10. pensamiento métrico y sistemas de medidas 92

Figura 11 Pensamiento espacial y sistema geométrico 93

Figura 12. Análisis pensamiento variacional 94

Figura 13. Pensamiento Aleatorio y sistema de datos 95

Figura 14. Análisis general por pensamientos 96

Figura 15. Prueba Ensayo, Problema 1. 98

Figura 16. Solución de Ítem 1. Estudiante 1 98

Figura 17. Solución de Ítem 1. Estudiante 2 99

Figura 18. Solución de Ítem 1. Estudiante 3 99

Figura 19. Solución de Ítem 1. Estudiante 4 99

Figura 20. Solución de Ítem 1. Estudiante 5 100

Figura 21. Solución de Ítem 1. Estudiante 6 100

Figura 22. Prueba Ensayo. Problema 2. 103

Figura 23. Solución de Ítem 2. Estudiante 1 102

Figura 24. Solución de Ítem 2. Estudiante 2 103

Figura 25. Solución de Ítem 2. Estudiante 3 103

Figura 26. Solución de Ítem 2. Estudiante 4 103

Figura 27. Solución de Ítem 2. Estudiante 5 104

Figura 28. Solución de Ítem 2. Estudiante 6 104
Figura 29. Prueba ensayo. Problema 3. 106
Figura 30. Solución de Ítem 3. Estudiante 1 106
Figura 31. Solución de Ítem 3. Estudiante 2 107
Figura 32. Solución de Ítem 3. Estudiante 3 107
Figura 33. Solución de Ítem 3. Estudiante 4 107
Figura 34. Solución de Ítem 3. Estudiante 5 108
Figura 35. Solución de Ítem 3. Estudiante 6 108
Figura 36. Esquema de la didáctica según Brousseau 144
Figura 37. Rol de la Tecnología 144

Introducción

El presente trabajo de investigación está enmarcado en el programa de investigación denominado *"La didáctica como un campo de saber, conceptual y disciplinar*" y a su vez en el subproyecto titulado "*Propuesta didáctica para la resolución de problemas matemáticos apoyado en las TIC, como medio de aprendizaje en los estudiantes de 5 grado de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)*"; desde esta perspectiva, el presente subproyecto enfocó su propósito en analizar el proceso de resolución de problemas matemáticos en el aula para posteriormente proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC, como medio de aprendizaje para los estudiantes de 5º de la institución educativa en mención; propuesta que se diseñó a partir de las dificultades encontradas en el análisis que se realizó a los estudiantes de 5 grado y desde la visión del maestro frente a la resolución de problemas matemáticos, estudio que se desarrolló en 6 capítulos, los cuales se detallan a continuación.

En el primer capítulo se abordó el problema, en este segmento se presenta un análisis de los resultados de pruebas internacionales como PISA, realizando un comparativo de los desempeños entre países de la OCDE, europeos, latinoamericanos y por supuesto, el desempeño de Colombia en el área de matemáticas; del mismo modo se muestran los resultados a nivel institucional en la competencia de matemáticas evaluada en la prueba saber 5 y el consolidado

histórico para esta disciplina, denotándose que los resultados no son los esperados, pues en los resultados de la prueba saber 2017, se evidencia que el 60% de los estudiantes que presentaron esta evaluación se encuentran en nivel insuficiente; por lo tanto, se formulan la pregunta orientadora de la investigación ¿cuáles son las fortalezas y dificultades presentes en el proceso resolución de problemas matemáticos desarrollados en el aula, que permiten proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC como medio de aprendizaje en los estudiantes de 5 de la institución educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.) ?, y el objetivo general: analizar el proceso de resolución de problemas matemáticos en el aula que permita proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC, como medio de aprendizaje en estudiantes de 5 grado de la institución educativa antes mencionada.

En el segundo capítulo, se exponen los antecedentes y estudios que sustentan el presente proyecto, los cuales presentan similitud respecto del problema, igualmente se describe el marco teórico, en donde se exponen los referentes disciplinares, pedagógicos y tecnológicos que fundamentan la concepción de las matemáticas, su didáctica, estrategias y metodologías; igualmente, se citan autores de gran relevancia en el campo de la matemática como Brousseau, D'Amore & Fandiño, Godino, Batanero & Font entre otros.

En el tercer capítulo, se presenta la metodología del proyecto de investigación, la cual se direcciona bajo un paradigma de tipo constructivista, con un enfoque de investigación complementario; enfoque que permitió un mejor acercamiento al objeto de estudio desde el uso de técnicas de tipo de tipo cualitativo y cuantitativo; con un diseño de investigación descriptivo para las técnicas y

análisis cuantitativas; y hermenéutico para las técnicas y análisis cualitativas, describiendo tres fases de desarrollo, en donde cada fase obtiene la información a través de los instrumentos diseñados y validados para dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos propuestos en el capítulo 1 del presente documento. En este mismo espacio se describe el escenario de investigación, las fuentes de información, los instrumentos y las técnicas a implementar para presentar los análisis de cada consulta.

En el capítulo cuatro, se presentan los resultados y la discusión con autores que permitieron dar soporte al proceso investigativo; en este mismo capítulo se describen los resultados para el objetivo específico 1, en donde se muestra el análisis y descripción del diagnóstico inicial, determinando como importante que los estudiantes presentan mayor dificultad en el pensamiento métrico y sistemas de medidas; así mismo, en este capítulo en el punto 4.2, se presenta el análisis cualitativo realizado a los resultados de la prueba ensayo, evaluación que fue aplicada a 6 estudiantes para identificar las estrategias que aplicaban los estudiantes para resolver problemas matemáticos; encontrando como hallazgo que los estudiantes tienen dificultades para resolver problemas cuando tienen que aplicar diferentes procedimientos para hallar el perímetro, área y volumen de una figura, y en la conversión a las diferentes unidades, igualmente se evidenció que los estudiantes en general presentan dificultades de comprensión y análisis debido a que no extraen datos, no asocian la información gráfica con el enunciado, desconocen las ecuaciones para hallar áreas de triángulos, rectángulos, y volúmenes. Más adelante en el punto 4.3., se presentan los resultados y el análisis

del guion de la entrevista semiestructurada aplicada a 4 docentes, para reconocer las concepciones de enseñanza de las matemáticas frente a la resolución de problemas.

En el capítulo cinco, se enseña la propuesta didáctica, en donde inicialmente se citan autores con teorías que fundamentan epistemológicamente la didáctica de la matemática y las secuencias didácticas para la enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas, así mismo, autores que fundamentan las TIC, como herramientas claves para mediar estas competencias. Y finalmente se presenta la secuencia didáctica estructurada en 6 unidades temáticas asociadas al pensamiento métrico y sistemas de medidas.

Y por último se presenta el capítulo 6, se exponen las conclusiones del estudio y se da respuesta a las preguntas orientadoras de la investigación, en este mismo apartado se aportan recomendaciones para ampliar el tema de la investigación.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

Título

Propuesta didáctica para la resolución de problemas matemáticos apoyado en las TIC, como medio de aprendizaje en los estudiantes de 5 grado de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)

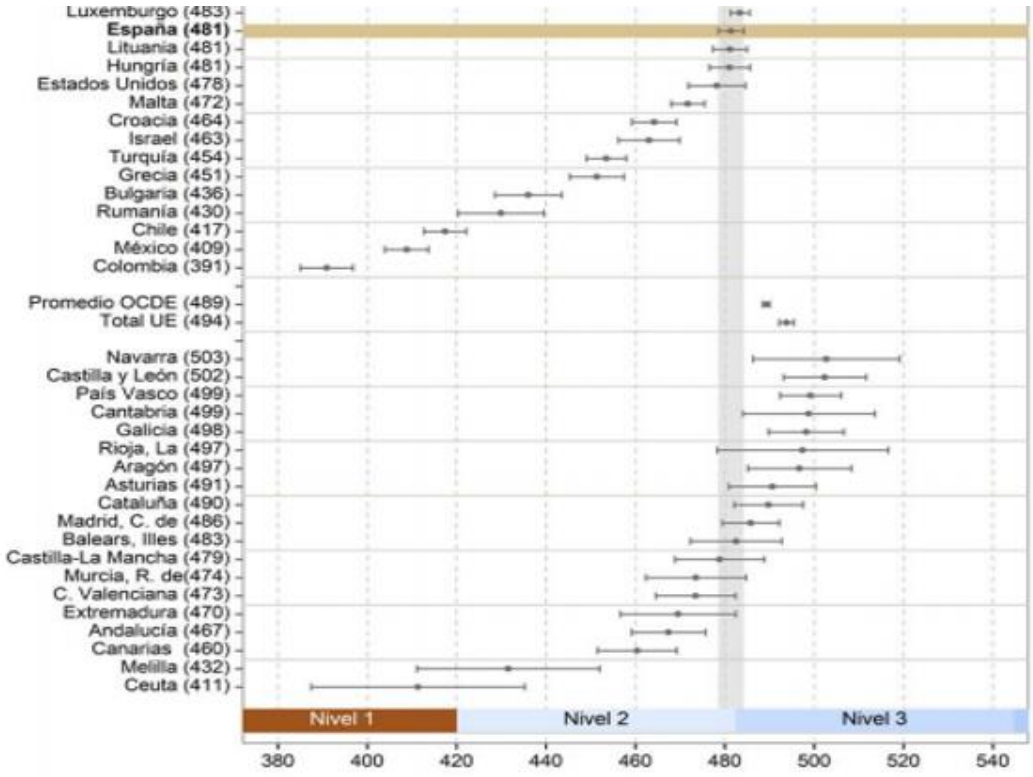
El objeto de estudio o problema de investigación

El planteamiento y la resolución de problemas matemáticos, es una de las prioridades del currículo y de los procesos necesarios para el desarrollo de competencias matemáticas, como lo exponen los Estándares básicos de competencia y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) en Colombia; esta habilidad permite el desarrollo de una actitud mental perseverante e inquisitiva, además el despliegue de una serie de estrategias para resolver los problemas, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable, modificar condiciones y originar otros problemas; siendo esta competencia una necesidad que no solo aplica para matemáticas sino en muchos otros contextos cotidianos del educando.

De acuerdo con los resultados de la evaluación PISA 2018 para el área de matemáticas en algunos países europeos, se observa, por ejemplo, que la puntuación media estimada de los estudiantes de España alcanza los 481 puntos, promedio inferior a la puntuación media de la OCDE (489) y al promedio total de la Unión Europea (494). El rendimiento de los alumnos españoles en matemáticas está, con un 95% de confianza, en el intervalo (478,5; 484,3), lo que supone que los resultados de este país en matemáticas no se diferencian significativamente de los

de Italia (487), República Eslovaca (486), Luxemburgo (483), Lituania (481), Hungría (481) y Estados Unidos (478). Mientras que Japón (527), Corea (526) y Estonia (523) son los países que obtienen los mejores resultados en esta área. Por otro lado, están los países de Latinoamérica Chile, México y Colombia, quienes no alcanzan los 420 puntos en promedio, clasificándose este último grupo en el nivel 1 de 3 niveles. (Ver figura 1)

Figura 1.
Puntuaciones medias en matemáticas pruebas PISA 2018



Fuente: Informe PISA 2018.
https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5943_d_InformePISA2018-Espana1.pdf

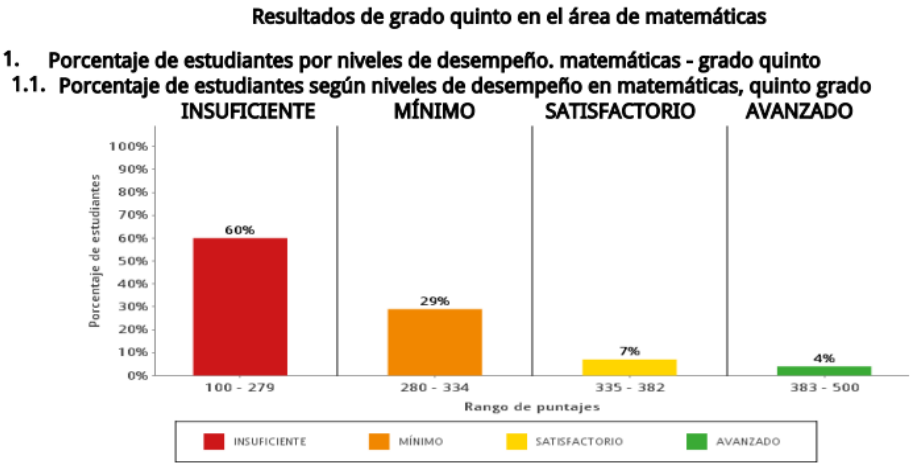
Describiendo detalladamente los resultados de algunos de los países latinoamericanos en competencias matemáticas y resolución de problemas se encuentra que, los estudiantes de México obtienen en promedio 409 puntos, puntuación significativamente por debajo del promedio OCDE (489), ubicando a este país al lado del desempeño promedio de Qatar, Bosnia-Herzegovina, Costa Rica y Ceuta. Así mismo los jóvenes mexicanos, obtienen una diferencia alrededor de 8 y 61 puntos en promedio por debajo de países como Chile (417) y Estados Unidos (478), y de 18 y 25 puntos en promedio por encima de Colombia (391) y Brasil (384*)* respectivamente (Resultados PISA, 2018, p50-52). En conclusión, es posible afirmar que México obtiene resultados inferiores a los de España, pero tiene mejor resultado que países como Brasil, Perú y Colombia en competencias matemáticas; Igualmente es importante resaltar que la prueba PISA concibe la resolución de problemas como el eje central de la prueba y se focaliza en medir la capacidad de los estudiantes para formular, utilizar e interpretar matemáticas en una amplia variedad de contextos, tanto en ambientes familiares, como ocupacionales, sociales y científicos.

Estudiando los resultados obtenidos por los estudiantes de Colombia en esta misma prueba, el promedio fue 391 puntos, si se compara este valor con la media de la OCDE (490), se tiene una diferencia de 91 puntos por debajo y se compara con el de Chile (417), se tiene una diferencia de 26 puntos por debajo de este país suramericano; evidenciándose que en Colombia las dificultades para el razonamiento matemático, la formulación de juicios y la toma de decisiones para resolver problemas se agudiza mayormente respecto de los otros países

anteriormente mencionados; ubicándola en el nivel 1 de 3 niveles que contempla esta evaluación. (ver figura 1).

Asociando las falencias de acuerdo con el documento de la prueba, se interpreta que los estudiantes participantes por Colombia son poco competentes para formular, utilizar e interpretar problemas matemáticos en contexto, además se obtiene un nivel bajo en razonamiento matemático, utilización de conceptos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos en múltiples contextos, por consiguiente, la prueba PISA intenta evaluar en qué medida los estudiantes pueden extrapolar lo que saben y aplicar sus conocimientos de matemáticas tanto en situaciones familiares como en situaciones nuevas y desconocidas. Igualmente, se comportan los resultados a nivel institucional; revisando los resultados de las pruebas saber 5 correspondientes al año 2017, que fueron las últimas que se aplicaron de acuerdo a los reportes del ICFES, se evidencia que el 60% de los estudiantes, que presentaron esta prueba se encuentran en nivel insuficiente; porcentaje representativo y significativo, que invita a la reflexión y acción pedagógica por parte de la comunidad educativa. (Ver figura 2)

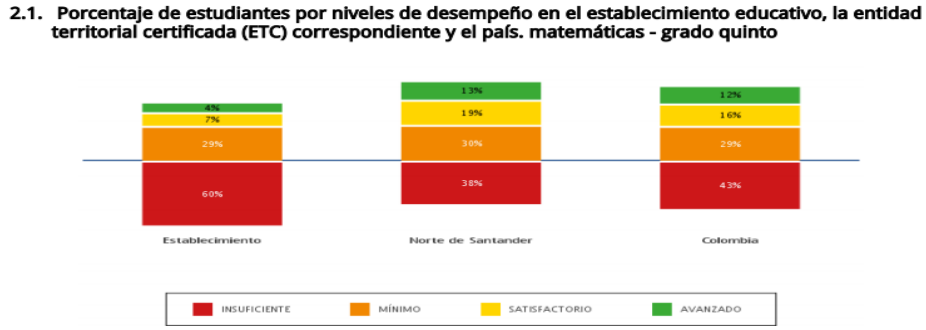
Figura 2.
Resultados Matemáticas Saber 5, año 2017. Institución Educativa Francisco de Paula Santander.



Fuente: Análisis porcentaje por niveles de desempeño: "Saber cómo se encuentran los estudiantes en relación con la capacidad para resolver preguntas o problemas de distintos niveles de complejidad" (ICFES, 2017, P15).
file:///D:/Nueva%20carpeta/REPINSTITUCION1542610000992017quintomatem%C3%A1ticas.pdf

En este mismo sentido, comparando los niveles de desempeño de la Institución Educativa en matemáticas, con el Ente Territorial y el país, se observa que los niveles de insuficiencia de la Institución (60%) superan significativamente los del departamento (38%) y los del país (43%). (Ver figura 3)

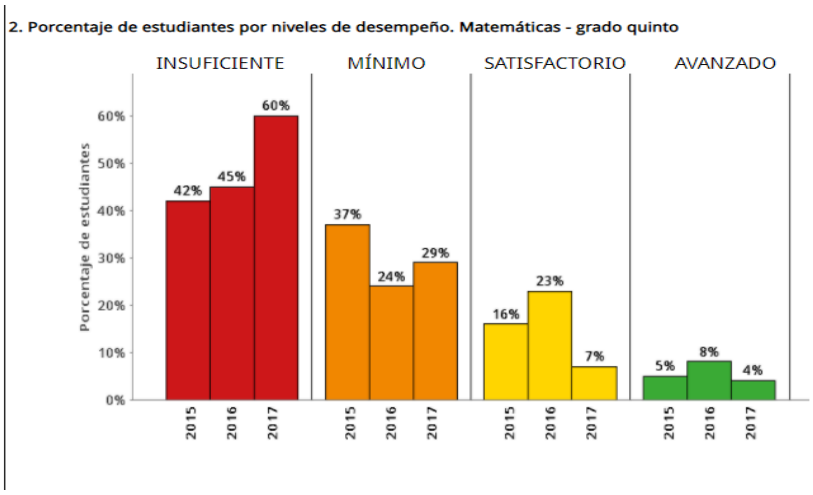
Figura 3.
Comparación Institución Educativa vs Entidad territorial y Nación.



Fuente: Análisis porcentaje por niveles de desempeño: "Saber cómo se encuentran los estudiantes en relación con la capacidad para resolver preguntas o problemas de distintos niveles de complejidad" (ICFES, 2017, P15).
file:///D:/Nueva%20carpeta/REPINSTITUCION1542610000992017quintomatem%C3%A1ticas.pdf

Por otro lado, revisando el comparativo histórico de resultados de las pruebas saber 5 para el área de matemáticas de la institución, se observa que el porcentaje de insuficiencia ha aumentado con el transcurrir de los años, para el año 2015 se tenía un porcentaje de insuficiencia del 42%, para el 2016 del 45%, para el año 2017 se tiene el 60%, obteniendo año a año un alza representativa de la insuficiencia.

Figura 4.
Análisis histórico años 2015, 2016 y 2017



Fuente: Análisis porcentaje por niveles de desempeño: "Saber cómo se encuentran los estudiantes en relación con la capacidad para resolver preguntas o problemas de distintos niveles de complejidad" (ICFES, 2017, P15).
http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.jsp*x*

Por tal razón, es necesario analizar los motivos de la insuficiencia, debido al porcentaje significativo de estudiantes que sustentan este nivel desempeño, necesitándose identificar cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes para resolver problemas, que estrategias aplican actualmente para dar solución a los mismos; así mismo es importante conocer la concepción del maestro frente a la

enseñanza de las matemáticas y específicamente a la enseñanza de la resolución de problemas, para posteriormente proponer estrategias didácticas que permitan más adelante mejorar los resultados y desarrollar habilidades en los estudiantes en esta competencia: Resolución de problemas.

Los anteriores resultados, igualmente se reflejan en el aula de clase, donde periodo a periodo los desempeños en el área no son los mejores, ni los esperados; se requiere estar reforzando y nivelando las temáticas, para disminuir el porcentaje de estudiantes no aprobados; se observan estudiantes receptivos al proceso pero con dificultades de interpretación y comprensión en la lectura de enunciados, con dificultades para resolver operaciones básicas, son pocos los estudiantes que adquieren habilidades de razonamiento, formulación y resolución de problema, igualmente se debe reconocer que los procesos de enseñanza son bastante tradicionales, el tiempo dedicado a la competencia de resolución de problemas es limitado, debido a la cantidad de temáticas y, a la diversidad de necesidades en el aula respecto de los desempeños.

Por consiguiente, se identifican algunas dificultades frente a la resolución en problemas matemáticas. Para Carpio (2013),

> las dificultades en esta competencia radican inicialmente en la mala comprensión lectora, El no comprender lo que se tiene que hacer, convierte las matemáticas en algo más difícil; los problemas como procedimiento no son difíciles de resolver; es el análisis del problema lo que más se dificultad en los estudiantes, si no se entiende el enunciado es difícil extraer los datos y resolverlo. (p 143).

Considerándose la comprensión lectora clave para el desarrollo de la competencia, así mismo es necesario potenciar lo procedimental debido a las dificultades evidenciadas en el desarrollo de operaciones matemáticas.

Desde la experiencia de la práctica docente desarrollada en el área de matemática, se ha observado en los estudiantes de la Institución educativa Francisco de Paula Santander, que presentan dificultades para identificar los datos relevantes en el enunciado de un problema, para comprender los significados de los datos, para contextualizar los conceptos, para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema, además deficiencias en sus habilidades y operaciones básicas matemáticas las cuales se han hecho visibles en el desarrollo de actividades y evaluaciones durante los encuentros pedagógicos, estas dificultades se relacionan con las descritas por diferentes autores que han abordado este campo investigativo Moreno (2015), Hilaquita (2018), Carpio (2013) & Defaz (2017).

Sumado esto, se reconoce que las metodologías y estrategias didácticas que se implementan en el aula, son poco innovadoras y en ocasiones descontextualizadas, necesitándose reoxigenar los ambientes de aula e integrar nuevas estrategias y recursos didácticos, que sean del dominio, agrado e interés de los estudiantes, se hace necesario involucrar herramientas tecnológicas que permitan canalizar la atención del educando para fortalecer y desarrollar el planteamiento y la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes de 5 grado de la institución educativa Francisco de Paula Santander.

Formulación del Problema

¿cuáles son las fortalezas y dificultades presentes en el proceso resolución de problemas matemáticos desarrollados en el aula, que permiten proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC como medio de aprendizaje en los estudiantes de 5 grado de la institución educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)?

Sistematización del Problema

¿Cuáles son las estrategias planteadas por los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos y bajo qué nivel de desempeño se encuentran?

¿Cuál es la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas??

¿Qué estrategia didáctica fundamentada en las TIC, permite fortalecer el proceso de resolución de problemas matemáticos?

Objetivos

Objetivo General

el aula que permita proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC, como medio de aprendizaje en estudiantes de 5 grado de la institución educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)

Objetivos Específicos

Determinar el nivel de desempeño y las dificultades que presentan los estudiantes frente al proceso de resolución de problemas matemáticos a partir de sus estrategias de solución.

Describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas.

Proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC para la resolución de problemas matemáticos.

Justificación

La matemáticas siempre ha sido una ciencia útil para todos, pero de gran complejidad para muchos, para Pérez, Santos & González (2011), "El objetivo supremo de la enseñanza de la matemática es su traducción a la resolución de problemas, habilidad tan útil en la vida profesional y personal pero rechazada por una cifra significativamente grande de personas de todas las edades y sexos" (p19); gracias a la resolución de problemas matemáticos, se han logrado consolidar otros campos de la ciencia relacionados con la física, la química, la biología, entre otros, donde la aplicación de esta disciplina y competencia ha sido crucial y de gran relevancia para la humanidad.

El favorecer la enseñanza del planteamiento y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes aporta a la formación integral y social de una comunidad. Desde la perspectiva psicológica, la psicóloga clínica y deportiva Rodrigo (2014), afirma que los niños que aprenden a resolver problemas en

matemáticas desarrollan su capacidad para enfrentarse con éxito a las exigencias de la vida, así mismo dice que este proceso matemático le ayuda al niño a entender el aprendizaje, a desarrollar su pensamiento crítico, proactivo y aprender a entender la vida.

Del mismo modo, según Lupiáñez (2015) es importante activar estas competencias y coincide con las concepciones de las pruebas PISA, quienes afirman que se debe enseñar y potenciar las siguientes habilidades: pensar, razonar, argumentar, comunicar, plantear y resolver problemas, para desarrollar en los estudiantes la capacidad para conocer, comprender y ejemplificar conceptos, además de aplicar procedimientos, estrategias y algoritmos.

Teniendo en cuenta lo anterior y reconociendo las falencias y dificultades que presentan actualmente los estudiantes de 5 grado de la Institución en esta temática, se busca con este proyecto proponer una estrategia didáctica que fortalezca el planteamiento y la resolución de problemas, apoyados en las Tecnologías de información y comunicación (TIC).

Considerando que las TIC, fomentaran un trabajo más activo y colaborativo entre pares y docente, además de permitir que los estudiantes examinen el problema desde diferentes perspectivas, donde la generación inmediata de diferentes representaciones, ayude a que los alumnos analicen cualidades matemáticas relacionadas con el problema estudiado. Produciendo un cambio en el tipo de tareas, así como en la forma de plantear las actividades de aprendizaje (Santos, 2001, citado en Villareal 2011, p4). Por consiente, el uso de las herramientas TIC, posibilita que los estudiantes puedan evidenciar situaciones desde múltiples

escenarios, contextos y pensamientos, aumentando esta interactividad la posibilidad de adquisición de conocimientos y habilidades en este campo.

Igualmente, muchas situaciones requieren de la modelación de eventos, donde las TIC son grandes aliadas y propician la visualización y utilización de diagramas dinámicos, que el estudiante puede visualizar, manipular y por consiguiente comprender, (Baugh & Raymond, 2003 citado en Villareal 2011, p5). Razón por la cual, el involucrar estas herramientas en el aula, favorecería la acción pedagógica, las estrategias didácticas y metodológicas que hasta el día de hoy se han implementado, además se oxigenaría el proceso de enseñanza / aprendizaje y generaría en el estudiante un interés y motivación por el área, y sus actividades.

CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL

Estado del Arte – Antecedentes

A continuación, se exponen las investigaciones y trabajos de grado, de ubicación internacional relacionados con la problemática del presente proyecto.

Inicialmente se cita a**,** Moreno (2015), en su tesis doctoral denominada "Competencias de los estudiantes séptimo y octavo grados en la resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias docentes, en los distritos educativos10-01 y 02-05", presentada para optar al título de doctor, en la facultad de Psicología de la Universidad de Valencia.

Este estudio, tuvo como objetivo fundamental describir las dificultades en la resolución de problemas matemáticos, en educandos de séptimo y octavo grados, de las escuelas públicas, de los Distritos Educativos 10-01 y 02-05 en la República Dominicana, y las relaciones entre estas dificultades y las estrategias de enseñanza-aprendizaje que utilizan los docentes.

Desarrollando un diseño metodológico de enfoque cuantitativo, con un tipo investigación descriptivo-correlacional, estudio aplicado a 82 escuelas, con 326 docentes que orientan matemáticas en los grados 7 y 8.

Obteniendo como resultado que los estudiantes que vivían en la zona urbana, presentan mayor dificultad para resolver problemas matemáticos. Así mismo que, los estudiantes que vivían en casas independientes mostraron mayor actitud positiva, rendimiento matemático y valoración de las estrategias docentes, lo mismo pasa con aquellos que poseían mayor cantidad de servicios básicos en sus

viviendas, estos, tenían la percepción de menor dificultad en el aprendizaje matemático. Lo anterior, evidencia la existencia de interrelación entre factores sociodemográficos y el aprendizaje de resolución de problemas matemáticos.

Respecto a la percepción que tienen los estudiantes en relación a sus dificultades para la resolución de problemas matemáticos. Estos perciben que sus dificultades se relacionan con las estrategias docentes, las cuales consideraron como negativas lo que es reflejado, en actitud negativa y bajo rendimiento.

Tomando en consideración los resultados obtenidos, el docente no solo debe acogerse a los tradicionales medios para enseñanza, sino que debe utilizar los medios y recursos que sean necesarios para poder desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje de calidad.

Este estudio resuelve la misma problemática presentada en este anteproyecto, con la diferencia de aplicación en el nivel educativo, así mismo el diseño metodológico es el indicado para la implementación de esta propuesta.

Igualmente, aporta una literatura interesante respecto del desarrollo de competencias y proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, estrategias, medios y recursos.

En este mismo contexto internacional, se cita a**,** Santos (2016)**,** con su artículo denominado **"*La resolución de problemas y el uso coordinado de tecnologías digitales*",** Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN México.

Artículo que destaca la importancia de las tecnológicas digitales en el aprendizaje de la resolución de problemas, los retos que esto implica en lo relacionado con los contenidos, estrategias y habilidades que los estudiantes deben aprender y sobre qué tipos de escenarios de enseñanza que se deben considerar en el aprendizaje. Así mismo ¿Qué cambios en el currículum matemático se deben considerar cuando los estudiantes utilizan sistemáticamente diferentes tecnologías digitales? En la respuesta a esta pregunta se destaca la idea de problematizar los contenidos como un eje para organizar y estructurar el conocimiento y uso coordinado de tecnologías digitales en el aprendizaje de las matemáticas. Se argumenta la necesidad de que los estudiantes desarrollen una cultura digital donde se valore el trabajo en equipo y la práctica de una reflexión matemática continua que los oriente en el desarrollo de recursos y estrategias de resolución de problemas.

A manera de conclusión este articulo expone, que los desarrollos y la disponibilidad de diversas tecnologías digitales no sólo están permeando las maneras de interactuar de los individuos, sino también las formas de desarrollar, conocer y comprender conocimientos disciplinarios. En este contexto, surge la tarea de incorporar el uso de la tecnología en las propuestas del currículum y en los escenarios de aprendizaje.

Un principio fundamental es que los estudiantes conceptualicen su aprendizaje en términos de dilemas y preguntas que ellos mismos formulan, exploran y responden vía el empleo sistemático de varias herramientas digitales. Así, el uso de varias herramientas digitales no sólo extiende los razonamientos que

aparecen con el uso de lápiz y papel, sino también ofrece a los estudiantes diversas oportunidades para visualizar nuevas relaciones y plantear argumentos para sustentarlas.

En este mismo sentido, los estudiantes pueden usar videos que contrasten o extiendan las explicaciones de conceptos del profesor. En esta dirección, se manifiesta la importancia de que los estudiantes trabajen en equipo y constantemente intercambien ideas y participen como parte de una comunidad que valora la resolución de problemas.

El anterior estudio aporta, las estrategias que orientan la resolución de problemas y el aprendizaje de las matemáticas, articuladas con las TIC, como por ejemplo el uso de YouTube, el uso de enciclopedias en línea, el uso plataformas como Khan Academy, Geogebra, WolframAlpha, y la importancia de la comunicación y colaboración en el proceso de aprendizaje.

Otro antecedente es el de, **Defaz (2017**), con su trabajo de investigación denominado "El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos", de la universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.

Estudio que tuvo como objetivo principal determinar los procedimientos mecánicos memorísticos en la resolución de problemas y su incidencia en el desarrollo de habilidades cognitivas con un enfoque reduccionista, los aportes de la investigación para la solución del problema y de la propuesta, está dado en la organización sistémica de la resolución de problemas, en donde los estudiantes pongan en juego los saberes adquiridos y encuentren caminos para que

puedan imaginar conjeturas o hipótesis, argumentar, explicar y justificar los procedimientos utilizados, comunicar conclusiones, hallazgos o soluciones producidas y por supuesto, la utilización de las habilidades cognitivas.

Concluyendo que el método de resolución de problemas sirve para el desarrollo de procesos didácticos con múltiples formas de ejercitar y reflexionar sobre procesos, como son, la inducción, la deducción, la generalización y la particularización que son las claves del pensamiento Heurístico. La fundamentación teórica y metodológica sustentan la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la resolución de problemas, descansa en el enfoque socio histórico cultural; lo que evidencia en el enfoque desarrollador de la propuesta que norman y orientan el tratamiento de esta problemática en el desarrollo de habilidades cognitivas, los procedimientos utilizados, comunicar conclusiones, hallazgos o soluciones producidas como contenidos.

El anterior estudio de Defaz, presenta una metodología que se desarrolla bajo el método heurístico, que parte de observar la realidad y manifestar una necesidad cuya solución lleve al conocimiento, mediante interrogantes libres y dirigidos que permitan la solución del problema, además resalta la importancia de desarrollar los aprendizajes de forma constructiva, en realizar las modelizaciones de los ejercicios aplicando las TIC.

Otro importante antecedente, es el de **Reyes, Aceituno & Cáceres (2018).** En su artículo de investigación denominado “Estilos de pensamiento matemático de estudiantes con talento académico**”.** Investigación que se realizó dentro del

proyecto PMI/MECESUP CD UCV-1203, subvencionado por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

En el presente estudio, se establece el estilo de pensamiento matemático predominante que utilizan los estudiantes con talento académico en la resolución de problemas matemáticos. Los estilos de pensamiento son preferencias por parte de los sujetos en la forma de expresar las habilidades frente a una tarea matemática, en este caso, visual, formal e integrado. En el marco de un estudio ex post facto retrospectivo de un grupo único, se evaluó a un total de 99 estudiantes pertenecientes a un programa académico de apoyo al talento con el cuestionario Estilos de Pensamiento Matemático de Borromeo-Ferri.

Los resultados indican que los estudiantes declararon orientarse hacia el estilo de pensamiento integrado, que supone el uso de simbología y representaciones verbales junto con expresiones visuales en la resolución de los ejercicios matemáticos, así como una significativa orientación a abordar los problemas de modo combinado, que supone considerar los problemas como un todo.

El anterior antecedente presenta un estudio con enfoque Cuantitativo, orientando como descubrir las características que poseen algunos estudiantes que pueden ser talentosos en la resolución de problemas, ¿Qué características presentan?, describiendo entre estas: la capacidad para presentar altos niveles de atención y concentración, habilidades para trabajar con ideas abstractas y una mayor capacidad para establecer relaciones lógicas, sintetizando y efectuando generalizaciones.

Así mismo, **Hilaquita (2018).** con su tesis de maestría denominada **"**Método Singapur en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5 grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Mercedario San Pedro Pascual de la Ciudad de Arequipita – Perú". Para optar al grado académico de Maestra en Ciencias: Educación con mención en Gestión y Administración Educativa.

Esta investigación plantea como objetivo general, demostrar la influencia del método Singapur en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del quinto grado de educación primaria de la Institución Educativa Mercedario San Pedro Pascual de la ciudad de Arequipa. Tiene como objetivos específicos analizar los niveles de logro a través de los procesos de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes través del pretest, aplicar el método Singapur en la resolución de problemas en los estudiantes de quinto grado, analizar los niveles de logro a través de los procesos de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del quinto grado, a través del postest, comparar los resultados del pretest y postest del método Singapur en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del quinto grado y proponer alterativas de solución de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación.

La investigación presenta una metodología científica con base a métodos deductivos, inductivo y analítico. El tipo de investigación es aplicativa y de diseño experimental con un estudio preexperimental y un diseño con pre prueba y post prueba.

El anterior estudio comparte parte de la metodología del presente estudio como es la implementación de pruebas antes y después de aplicar una sesiones de aprendizaje sobre el tema, esto con la finalidad de verificar el impacto del método aplicado, además este estudio hace aportes en relación al método que usa Singapur para obtener excelentes resultados en resolución de problemas matemáticos, donde sugiere especialmente la representación gráfica y teorías como las de Bruner: enactiva, icónica y simbólica, Zoltan Dienes y la Teoría de Richard Skemp.

Finalmente, en este contexto internacional, se cita a **Diaz & Diaz (2018**). En trabajo de investigación denominado "Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático", De la Habana – Cuba.

El objetivo es estimular el desarrollo del pensamiento matemático. Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto Aprendizaje basado en problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la ingeniería, con la finalidad de estimular el desarrollo del pensamiento a través de la resolución de problemas en la formación de ingenieros. Para probar la hipótesis de trabajo se utilizó un pre-experimento, el cual consistió en aplicar una evaluación previa antes de desarrollar la experiencia, se midieron los resultados teniendo en cuenta las dimensiones del pensamiento matemático ya declaradas. A continuación, se desarrolló la experiencia a través de dieciséis clases prácticas de resolución de problemas, en dos temas del programa. Luego de la experiencia, se aplicó una segunda evaluación.

La experimentación se desarrolló en la asignatura Métodos Numéricos en el segundo año de la facultad de ingeniería química de la Universidad Tecnológica de La Habana. Para demostrar las hipótesis asumidas, se seleccionó como muestra 126

estudiantes, con estos se utilizó el programa heurístico, estimulando a través de este las dimensiones del pensamiento matemático. Finalmente se afirma que el desarrollo acelerado de la ciencia y la tecnología demanda en la educación, la formación y desarrollo en los estudiantes del pensamiento matemático. Una importante vía puede ser el empleo intencional de los métodos de resolución de problemas matemáticos, aprovechando los recursos de la heurística de modo que el docente estimule desde el plano externo las dimensiones propias del pensamiento matemático a través de impulsos heurísticos y el estudiante las internalice de forma gradual.

Los resultados corresponden con la tendencia a prestar más atención al desarrollo de la capacidad para pensar a través de la resolución de problemas. Desde esta perspectiva, el estudiante no debe ser concebido como un sujeto que sigue un conjunto de pasos para resolver problemas, sino como el sujeto activo que moviliza y desarrolla su pensamiento matemático en la búsqueda de vías de solución a los problemas. Al docente corresponde el papel de implementar acciones, impulsos heurísticos y procedimientos en forma de indicaciones, sugerencias o preguntas que movilicen la actividad mental de los alumnos en especial el pensamiento matemático.

Este estudio orienta sobre el modelo heurístico, basado en propuestas de autores como Pólya, Muller, Jungk, Schoenfeld, Krulik; Rudnick y Santos. Un análisis de estas propuestas permite identificar como tendencias: su papel en el desarrollo de la capacidad para resolver problemas y para el desarrollo del

pensamiento como esencia de esta actividad. Difiere del presente estudio en cuanto a su diseño metodológico y el nivel académico de la población objeto de estudio.

Antecedente Nacionales y Locales.

Como segundo segmento, se presentan los autores nacionales y locales que proyectan el horizonte problémico de este estudio.

Se inicia con el estudio de**, López, Morales & Castrillón** (2015). En su tesis denominada "Fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos a través del uso de las tecnologías de información y comunicación en los estudiantes de quinto grado", Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Universidad de Medellín.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal "Implementar a través del uso de las TIC estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez". Estudio que se desarrolló con una metodología de prueba inicial, propuesta interactiva aplicando el método de Pólya y la modelación matemática, y finalmente una evaluación de seguimiento, obteniendo las siguientes conclusiones.

Las estrategias implementadas favorecieron en los estudiantes la comprensión de problemas matemáticos y por ende, la solución, la creatividad, el trabajo colaborativo, la participación activa y la creación de nuevos problemas. Así

mismo, las tesistas afirman que el método heurístico de Pólya en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es importante debido a que, en el desarrollo de los cuatro pasos, posee un orden que permite llegar a la solución de un problema matemático de una manera consciente y efectiva. La modelación matemática permite preparar al estudiante para enfrentarse a diferentes situaciones, a partir de las cuales, puede generar nuevos conocimientos (Biembengut & Hein, 2004); con la implementación de la propuesta, se logró incentivar el trabajo de los estudiantes en el aula, puesto que para ellos era algo innovador, debido a que esta interacción con las TIC los sacaba de la rutina y fortalecía el trabajo colaborativo, y finalmente, es importante hacer el seguimiento y retroalimentación a cada uno de los proceso de formación de los estudiantes, con el fin de ir mejorando las estrategias a implementar en el aula, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas.

El presente estudio aporta las estrategias que se pueden implementar a la hora de enseñar sobre comprender, concebir, y ejecutar un plan para resolver problemas en matemáticas basado en el modelo heurístico de Pólya, igualmente se resalta la importancia de usar la tecnología como medio para el desarrollo y construcción del aprendizaje.

Igualmente, a nivel nacional se tiene a**, Guzmán (2018),** en su tesis denominada "La Resolución de problemas matemáticos a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior "Nuestra Señora de las Mercedes**"**, Trabajo presentado como requisito para optar el título de Magíster en Proyectos educativos mediados por TIC, de la Universidad de la Sabana-Chía.

Este estudio tuvo como objetivo principal “analizar la contribución de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de grado undécimo de la Escuela Normal Superior “Nuestra Señora de las Mercedes” de Zarzal, Valle del Cauca”.

Trabajo que implementa un diseño de investigación aplicada de enfoque mixto y se posiciona el modelo de evaluación CIPP, Se establece el análisis de datos de manera cualitativa teniendo en cuenta instrumentos de recolección de la información como la observación directa, el análisis previo de resultados desde pruebas externas provenientes de evaluaciones de carácter institucional y nacional, y datos cuantitativos que surgen desde el análisis reflexivo, descriptivo y crítico a partir de la implementación de encuestas con participación de actores del proceso: estudiantes y docentes. Una vez realizadas las tres fases del proyecto “Resuelvo con TIC”, se pudo corroborar que los ambientes mediados por TIC aportan al mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes, de lo que se puede concluir, que la puesta en escena del proyecto educativo para mejorar el nivel de desempeño de la competencia de resolución de problemas matemáticos, tuvo un impacto positivo en los estudiantes que lograron dinamizar el aprendizaje por medio del ambiente creado en Moodle, observándose un cambio en los resultados obtenidos por parte de los estudiantes respecto a la resolución de problemas matemáticos y en segundo lugar un cambio de actitud frente al desarrollo de dichas actividades a través de medios digitales.

Estudio que aborda una metodología Mixta, pero aporta estrategias o acciones que el docente debe planificar, para que el estudiante alcance los objetivos

que se propone para un evento pedagógico, dichas estrategias están orientadas bajo el enfoque constructivista, así mismo resalta la importancia de usar la TIC en ambientes matemáticos, aludiendo que estas herramientas dinamizan el trabajo tanto individual como grupal, mejoran su comprensión, ayudan a descubrir conceptos matemáticos y contribuyen al aprendizaje significativo y colaborativo es una guía que aporta mejoras probadas en situaciones pedagógicas con características muy explícitas, y que esto toma un carácter notable en la resolución de problemas en Matemáticas.

Seguidamente se cita a **Vesga & Escobar** (2018). En su trabajo denominado "Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria".

Investigación que estuvo orientada a determinar, si una propuesta pedagógica fundamentada en el marco teórico de solución de problemas tenía impacto sobre las creencias de un grupo de estudiantes de séptimo grado.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y se usó el instrumento diseñado y validado por Vizcaíno, Manzano y Casas (2015). Este instrumento permitió conocer las creencias de los estudiantes antes y después de la intervención, asociadas a cuatro factores que las describen entre ingenuas o sofisticadas. Se analizaron también correlaciones entre las creencias finales y el género y rendimiento académico de los participantes.

Como parte de los resultados se pudo determinar que luego del trabajo en solución de problemas mejoraron las creencias relacionadas con la velocidad de

aprendizaje, los estudiantes fueron más conscientes sobre la importancia de esforzarse y no darse por vencidos si no pueden resolver un problema de manera inmediata. Esta investigación aporta una propuesta didáctica, basada en problemas no rutinarios para ver el efecto que tenía en las creencias sobre la matemática, y la manera en que pueden transformarse. Así mismo es un estudio con enfoque cuantitativo aplicando pruebas antes y después de implementada la propuesta didáctica.

Así mismo, **Fonseca, Hernández & Mariño (2017).** En su estudio investigativo denominado "Enfoque CPA (Concreto Pictórico Abstracto) en la resolución de problemas para el aprendizaje de fracciones mediante el uso de Software Matemático". II Encuentro Internacional en Educación Matemática. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta-Colombia.

Investigación que tuvo como propósito evaluar el enfoque metodológico CPA como estrategia de resolución de problemas hacia el aprendizaje de fracciones, en comparación con la enseñanza tradicional mediante el uso de software matemático.

Esta este estudio aplicó una metodología con enfoque cuantitativo, de tipo Cuasi experimental, la población estuvo conformada por 52 estudiantes de los grados 6A y 6B de Colegio la Salle Cúcuta; para recolectar la información se consideraron los siguientes instrumentos: Prueba Pre Test y Post Test, entre los hallazgos más significativos se presentan al aplicar la experiencia didáctica en los dos grupos, el grupo experimental, reporto un leve avance en su desempeño frente al grupo control, siendo notable que no hubo una diferencia significativa en el

rendimiento académico. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, la aplicación del enfoque CPA a partir de la utilización del software matemático GeoGebra, dado que se logró que el grupo experimental en pocas secciones de trabajo incrementara las puntuaciones en el rendimiento académico en comparación a las del grupo control, al mismo tiempo se mejoró en los dos grupos, la aplicación de estrategias de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes a partir de los talleres de didácticos propuestos para la resolución de problemas. Como se puede evidenciar estos resultados corroboran los planteamientos teóricos sostenidos durante todo el estudio en concordancia con lo expresado por los autores Bruner, (1985) y Pólya (1976) sobre estrategias de aprendizaje en la resolución de problemas.

Este estudio aporta información sobre el Enfoque CPA (Concreto-Abstracto Pictórico), el cual constituye el soporte teórico de esta investigación; fue implementado a partir del año 1992 en el país de Singapur; hoy en día hace parte fundamental en Colombia hacia la enseñanza a de las matemáticas a través de la resolución de problemas a partir de este método; ha centrado la atención en el pensamiento, en la comprensión conceptual y en la solución de problemas. Además, esta investigación aplicó un diseño metodológico similar al que se quiere aplicar, de enfoque cuantitativo, aplicando pruebas antes y después de unas sesiones de aprendizaje, al igual que establecer dos grupos de comparación uno control y el otro experimental, para determinar los niveles de desempeño de cada grupo.

Marco Teórico u Horizonte Conceptual

Referente disciplinar, fundamentos teóricos relacionados con la enseñanza de las matemáticas, la didáctica para la resolución de problemas en matemáticas.

Concepción de las matemáticas y sus implicaciones didácticas

De acuerdo con los Lineamientos Curriculares, y a la luz de posturas teóricas de filósofos, de matemáticos y de educadores matemáticos, el conocimiento matemático tiene varias concepciones. Una de ellas es la concepción desde el platonismo, donde se considera las matemáticas como un sistema de verdades que han existido desde siempre e independientemente del hombre. Para Godino, Batanero & Font (2003), desde esta postura se considera que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática. Una vez adquirida esta base, será fácil que el alumno por sí solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presenten. Desde esta visión, es complejo y difícil a aplicar las matemáticas, cuenta no se cuenta con buenos fundamentos matemáticos. Otra concepción expuesta por el MEN (1998) en los lineamientos es el logicismo en donde se afirma que:

> Las matemáticas son una rama de la lógica, con vida propia, pero con el mismo origen y método, y que son parte de una disciplina universal que regiría todas las formas de argumentación. Propone definir los conceptos matemáticos mediante términos lógicos, y reducir los teoremas de las matemáticas, los teoremas de la Lógica, mediante el empleo de deducciones lógicas (MEN, 1998, p10).

Esta concepción reconoce dos lógicas: la deductiva que parte de premisas generales para llegar a conclusiones específicas y la inductiva la cual parte de observaciones específicas para llegar a conclusiones generales.

En este mismo sentido, la concepción formalista, corriente que considera las matemáticas consisten solamente en axiomas, definiciones y teoremas como expresiones formales que se ensamblan a partir de símbolos, y algoritmos que son manipulados o combinados de acuerdo con ciertas reglas o convenios preestablecidos. Para el formalista las matemáticas comienzan con el registro de símbolos en el papel; la verdad de la matemática formalista radica en la mente humana pero no en las construcciones que ella realiza internamente, sino en la coherencia con las reglas del juego simbólico respectivo (Godino, Batanero & Font, 2003 p21).

Y por último esta la concepción constructivista, la cual está muy relacionada con el Intuicionismo los dos consideran que las matemáticas son una creación de la mente humana. En esta visión, las aplicaciones tanto externas como internas, deberían preceder y seguir a la creación de las matemáticas; éstas deben aparecer como una respuesta natural y espontánea de la mente y el genio humano a los problemas que se presentan en el entorno físico, biológico y social en que el hombre vive. Los estudiantes deben ver, por sí mismos, que la axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad (Godino, Batanero & Font, 2003 p21).

El Constructivismo matemático es muy coherente con la Pedagogía Activa y se apoya en la Psicología Genética; se interesa por las condiciones en las cuales la mente realiza la construcción de los conceptos matemáticos, por la

> forma como los organiza en estructuras y por la aplicación que les da; todo ello tiene consecuencias inmediatas en el papel que juega el estudiante en la generación y desarrollo de sus conocimientos. No basta con que el maestro haya hecho las construcciones mentales; cada estudiante necesita a su vez realizarlas; en eso nada ni nadie lo puede reemplazar (MEN, 1998, p11).

Estas concepciones reconocen la importancia de un saber, para aplicar el saber hacer, entendiéndose la importancia de los conocimientos para el desarrollo de habilidades relacionadas con resolución de problemas.

La didáctica y sus componentes

La didáctica es el arte de enseñar. Para Amos (2000), esta ciencia presenta dos enfoques o aspectos principales, el primero se relaciona con el ámbito teórico, profundizando en el conocimiento que el sujeto desarrolla en un contexto de enseñanza y aprendizaje. El segundo se relaciona con la regulación de la práctica con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje (Amós, 2000, citado en Flores et al, 2017 p. 10). Enfoques que se complementan y son esenciales para mejorar la practica pedagógica y por ende la enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto, una estrategia didáctica es la implementación de un procedimiento con el apoyo de recursos, que utiliza el docente para promover el aprendizaje significativo en sus estudiantes, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido. Para Tébar (2003) citado en Flores et al, este procedimiento debe ser reflexivo y flexible, de responsabilidad primeramente de los docentes quienes son los encargados del proceso de enseñanza - aprendizaje, los cuales deben ser competentes en cuanto al ejercicio del diseño y/o planificación de

una clase, así como también en la operacionalización de situaciones de carácter didáctico.

Las estrategias en general, comparten elementos, aspectos o rasgos en común que son considerados componentes. Para Monereo (1997) citado en Flores et al, los elementos fundamentales para implementar estrategias didácticas eficientes son:

1. Los participantes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje: estudiante y docente.
2. El contenido a enseñar (conceptual, procedimental y actitudinal).
3. Las condiciones espacio-temporales o el ambiente de aprendizaje.
4. Las concepciones y actitudes del estudiante con respecto a su propio proceso de aprendizaje.
5. El factor tiempo.
6. Los conocimientos previos de los estudiantes.
7. La modalidad de trabajo que se emplee (ya sea individual, en pares o grupal).
8. El proceso de evaluación (ya sea diagnóstico, formativo o sumativo).

La trasposición didáctica y las matemáticas

Según Chevallard citado en Mora (2014), "la transposición didáctica es el camino que conduce del saber científico al saber enseñado, refiriéndose al proceso de llevar el saber científico al aula de tal forma que se les permita a los estudiantes conocer un saber supremo" (p2). Es decir, el saber científico se proporciona con finalidades de divulgación y aprendizaje, para que este conocimiento llegue al nivel escolar se requiere que el maestro seleccione los contenidos o saberes y lo

adecue a las posibilidades cognitivas de sus estudiantes apoyándose en medios y condiciones del contexto escolar que le permitan al estudiante comprender ese saber.

Para Mora (2014), la trasposición didáctica de las matemáticas consiste en crear las condiciones enseñanza-aprendizaje que garanticen el desarrollo de un aprendizaje. Este autor distingue dos trasposiciones didácticas *stricto sensu y sensu lato*; la primera concierne al paso de comprender un contenido científico que es preciso y bien definido, para imaginar una versión didáctica del mismo; y la segunda, está representada por la creación del objeto mismo de enseñanza, el objeto didáctico (p2). Para lograr esto, Chevallard propone definir el objeto de estudio a partir de una contextualización, sobre la base de la comprensión de la diferencia entre el saber a enseñar y el saber enseñado. Al ser material sensu lato, materializa finalmente la transposición didáctica al establecer el puente entre un saber y el otro, para lo cual se requiere que haya una rigurosa vigilancia epistemológica.

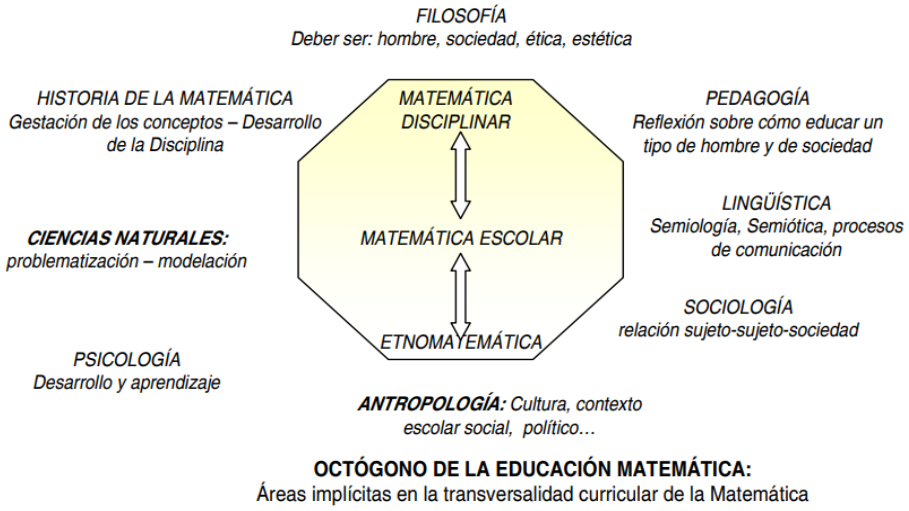
La educación matemática como campo de acción del profesor

Enseñar matemáticas, es mucho más que transmitir conocimientos, es asumir el verdadero papel de educador, el cual debe desarrollar la crítica, el cuestionamiento permanente, la autodeterminación y la independencia en los modos de actuar y sobre todo de pensar, todo a través de la matemática. (Jiménez, sf. p. 19). Siendo el maestro el agente transformador del cambio, a través de sus acciones pedagógicas.

Las anteriores consideraciones se pueden enmarcar dentro del octógono propuesto por el Doctor Vasco (1994) citado en Jiménez (sf), sobre la didáctica de la matemáticas, donde, en el centro del octógono están las tres diferentes formas

de existencia de la Matemática: La Etnomatemática (la matemática que practican los grupos sociales, las etnias, las diferentes culturas, la que saben y dominan los niños y jóvenes antes de llegar a la escuela); la Disciplina Matemática de los contenidos formales, y la matemática escolar (la del currículo), la que se enseña. En su parte superior esta la filosofía como el deber ser del hombre, la sociedad y la ética, y en la parte inferior la antropología quien asocia la cultura, el contexto social, político de la enseñanza matemática. (Ver figura 5)

Figura 5.
Octógono Didáctica de la matemática, sugerido por Carlos Vasco



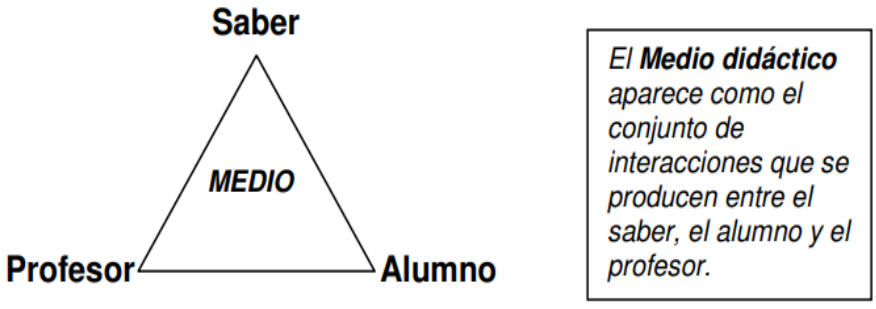
Fuente: https://core.ac.uk/download/pdf/158573379.pdf . P20.

Si el profesor de matemática, por ejemplo, se centra sólo en la matemática escolar del currículo, olvidándose de la matemática de las prácticas sociales (etnomatemáticas) estará intentando que sus alumnos aprendan algo desconectado de las realidades donde el estudiante usa la matemática. Si se olvida de la matemática disciplinar, termina en la rutina, perdiendo una visión integradora del área.

La didáctica de las matemáticas y la teoría de situaciones didácticas

Para Brousseau citado en Vidal (sf), la noción de situación, corresponde a un modelo interacción de un sujeto con cierto medio, por situación didáctica se entiende como una situación construida intencionalmente por el docente con el fin de hacer adquirir un conocimiento. La situación didáctica se planifica en base a actividades problematizadoras, cuya necesidad de ser resueltas o abordadas, implique la emergencia del conocimiento matemático que da sentido a la clase, la que ocurre en el aula, en un escenario llamado triángulo didáctico, cuyos lados indican conjuntos de interacciones entre los tres protagonistas (indicados por los vértices), como se observa a continuación (ver figura 6):

Figura 6.
Triángulo didáctico de la matemática de Brousseau



Fuente: https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/01/DOC-La-Didactica.pdf

En el desarrollo de una situación didáctica aparecen situaciones a-didácticas, las cuales se caracterizan por la interacción entre estudiantes tratando de dar solución al problema. En palabras del propio Brousseau: “El término de situación a-

didáctica designa toda situación que, por una parte, no puede ser dominada de manera conveniente sin la puesta en práctica de los conocimientos o del saber que se pretende y que, por la otra, sanciona las decisiones que toma el alumno (buenas o malas) sin intervención del maestro en lo concerniente al saber que se pone en juego" (Vidal, sf, p3). El papel del profesor, en tanto, consiste en guiar con intervenciones o respondiendo a las preguntas, pero con otras interrogantes o señales sin soplar las respuestas. A este proceso dialéctico Brousseau le llama Proceso de Devolución.

Resolución de problemas en matemáticas

Desde investigaciones nacionales e internacionales en el campo de la educación matemática, retomadas en el documento de Lineamientos Curriculares, se ha insistido, en considerar como aspecto central del currículo de matemáticas el planteamiento y la resolución de problemas. Este deberá constituirse en parte integral de la actividad en el aula, sin que se le considere como un tópico para ser tratado de forma independiente del currículo. Las investigaciones y propuestas que reconocen la resolución de problemas como una actividad muy importante para aprender matemáticas (en particular el documento de Estándares del NCTM 1989-2001) consideran que en todo momento de la actividad en el aula de matemáticas, en cualquiera de los grados o niveles es fundamental crear ambientes donde se propicie la formulación de problemas a partir de situaciones cotidianas; el desarrollo y aplicación de diversas estrategias para resolverlos; la interpretación y verificación de resultados; la generalización de soluciones y estrategias para nuevas situaciones de problemas.

Al respecto Schoenfeld (1992) recomienda propiciar ambientes de clase donde los valores de las matemáticas, como una disciplina sean significantes, y se apliquen en la práctica cotidiana. Por consiguiente, es relevante primero analizar, ¿cómo abordan los estudiantes la resolución de un problema? y proponer actividades que puedan fortalecer este proceso, es necesario discutir con problemas en diferentes contextos y tener claridad acerca de los factores que influyen en la resolución de los mismos, para ello, es importante saber con qué recursos matemáticos cuenta el estudiante es decir como esta de conceptos, procedimientos, conocimiento informal, relaciones; que estrategias cognoscitivas implementa para descomponer el problema, como concibe el plan, el desarrollo o ejecución de procedimientos, y la verificación de resultados.

En este sentido los Lineamientos curriculares, consideran que la formulación y la resolución de problemas permite alcanzar metas significativas en el proceso de construcción del conocimiento matemático, como las siguientes:

Desarrollar habilidades para comunicarse matemáticamente: expresar ideas, interpretar y evaluar, representar, usar consistentemente los diferentes tipos de lenguaje; describir relaciones y modelar situaciones.

Provocar procesos de investigación que subyacen al razonamiento matemático: exploración de ejemplos, casos particulares; formulación sistemática de afirmaciones, probar, argumentar sobre validez; explicar el porqué, someter a prueba, ...etc.

La resolución de problemas es un proceso matemático, considerado para el MEN, como eje transversal e importante en los currículos matemáticos, para lo cual ha sugerido una organización de temas por grados, sin ninguna relación con los tipos de pensamientos y desligado de los otros procesos.

Método Heurístico de Pólya, como estrategia didáctica en la resolución de problemas matemáticos.

Los seres humanos no nacen con la habilidad de resolver problemas, es una destreza que se aprende. De acuerdo con la teoría constructivista, los seres humanos poseen la disposición natural para aprender a resolver problemas y lo que requieren es desarrollarla mediante la actividad, por ello, el constructivismo intenta explicar cómo el ser humano es capaz de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe (Chadwick, 2001 citado en Santos et al, 2018, p16); En consideración, es posible afirmar que un estudiante tiene la capacidad para aprender a resolver problemas, pero la escuela debe desarrollarle la habilidad, teniendo en cuenta los conocimientos previos que posee el alumno, los cuales se convierten en la base del nuevo conocimiento o aprendizaje.

Puntualizando sobre la actividad de resolución de problemas, para Pólya la solución de un problema implica buscar una acción apropiada para lograr un objetivo establecido, pero que el alcanzarlo no se da de manera inmediata. En este mismo sentido Espinoza (2017) afirma que "*es una situación que se le propone al estudiante para adquirir un conocimiento matemático nuevo, el cual requiere*

solución, pero que el método para hallarlo no es tan obvio ni inmediato, por lo que hace pensar al estudiante" (p.3). En consecuencia, no existe un solo método o técnica para enseñar a resolver problemas matemáticos, se hace necesario desarrollar en el estudiante la metacognición para fortalecer la comprensión, el análisis y el aprender a aprender, además de enseñar múltiples estrategias o formas heurísticas para que adquiera la competencia y pueda dar solución a diversas situaciones no solo en el campo de las matemáticas sino de su vida en general.

Uno de los autores que han trabajado la heurística en la actualidad es George Pólya, quien afirma que "La heurística tiende a la generalidad, al estudio de los métodos, independientemente de la cuestión tratada y se aplica a problemas de todo tipo" (Pólya, 1965, citado en Santos et al, 2018); por tal razón la heurística es reconocida como una serie de estrategias que orientan hacían la solución exitosa de problemas; basándose en estos conceptos Pólya propone un método heurístico que comprende cuatro fases fundamentales para abordar las situaciones problema, y estas fases son:

- Fase 1. Comprender el problema: en donde se hace necesario utilizar un pensamiento lateral (divergente) mediante el cual se puede visualizar, conocer o comprender el problema.
- Fase 2. Concebir un plan. En donde es necesario realizar un trabajo mental (intelectual) denominado proceso cognitivo; permite planear la búsqueda de estrategias para el conocimiento o las posibles soluciones del problema. En esta fase se encuentran los inventos y los beneficios que se pueden obtener en la solución

- Fase 3. Ejecución del plan. Se hace necesario aplicar el plan o la estrategia que mejor se adecúe al estudio o solución del problema. En esta fase es pertinente innovar en la solución y, por último;
- Examinar la solución obtenida. Se hace necesario evaluar el resultado o la solución del problema con el fin de trascender o retroalimentar en la solución del mismo.

De acuerdo con la propuesta de Lewis y Greene (1989), enseñar sobre estrategias y métodos para resolver problemas es importante, el no haber aprendido un procedimiento sistemático para llegar a la respuesta, es el verdadero problema del proceso de solución de los problemas. La mente es capaz de resolver toda clase de problemas, con la condición de que se le haya dotado de las estrategias correctas para cada tarea específica. Para la solución de problemas existen al menos dos estilos generales: los analíticos y los intuitivos. Para ello, hacen una serie de sugerencias:

Es necesario tener en cuenta que todo problema, ya sea convergente o divergente, sencillo o complejo, está constituido por tres componentes básicos: los datos, las operaciones y los objetivos.

El uso de la simplificación de los problemas. Señalan que un buen sistema para descubrir cómo funciona algo es separar las piezas y ver cómo las diversas partes interactúan unas con otras. Esto permite comprender con claridad las relaciones funcionales e identificar los componentes claves. Sin embargo, la separación hay que llevarla a cabo con todo cuidado y metódicamente. (Lewis y

Greene, 1989, citado en Santos et al. 2018). Si se desarrolla la habilidad de fragmentar el problema, se facilidad la solución al mismo.

La modelación matemática como estrategia didáctica para resolver problemas

La modelación matemática es una actividad que consiste en representar, manipular y comunicar objetos del mundo real con fórmulas y contenidos matemáticos y que, de alguna forma, permiten la simulación de procesos complejos, generan hipótesis y sugieren experimentos o métodos de validación. En un modelo matemático se debe reflejar la estructura causal del sistema en estudio y ser capaz de predecir el resultado de manera eficiente y correcta (King, Garrett, & Coghill, citado en Molina, 2017).

Según Salet & Hein (1999), El modelaje de la matemática puede ser el camino para despertar en el alumno el interés por tópicos matemáticos que aún desconoce; para implementar esta estrategia es importante conocer el tiempo de disposición y los conocimientos matemáticos de todos los participantes.

Para la realización de una modelación matemática, es fundamental tener en cuenta las siguientes etapas:

a. *Presentación del proceso*. Se requiere que el docente presente el modelo matemático, resaltando los pasos para obtener resultados, justificando cuando sea necesario los conceptos de matemáticas utilizados. Es importante que este modelo este en sintonía con el conocimiento y las expectativas de los alumnos participantes.

b. *Elección de un tema*: Se propone que los estudiantes seleccionen por grupos un tema de interés. La tarea del docente es que los estudiantes seleccionen un tema amplio, motivador y de fácil consecución datos e información.

c. *Plan de trabajo a ser desarrollado por grupos*: documentarse sobre el tema elegido, formularse preguntas.

d. *Orientación en el proceso*: El profesor se integra con el tema elegido y sugiere un orden para la resolución de las cuestiones, tratando de ir de lo simple a lo complejo.

e. Contenido matemático

f. *Presentación de modelos matemáticos*: aclarar el trabajo que se viene realizando, introducir contenidos matemáticos que considere relevante.

g. *Validez y extensión de los trabajos:* al final es importante que los grupos verifiquen la adecuación del modelo, expongan su trabajo y presenten un informe.

El razonamiento como estrategia didáctica para la resolución de problemas matemáticos

De acuerdo con los lineamientos curriculares de matemáticas, el razonamiento tiene relación con la comunicación, la modelación y los procedimientos, es relevante enfatizar que razonar implica pensar y organizar las ideas para llegar a una conclusión.

Para implementar el razonamiento como estrategia didáctica, es necesario tener en cuenta aspectos como la edad y el nivel de desarrollo del estudiante. Igualmente, los expertos recomiendan siempre partir de niveles de informales de razonamiento en los primeros grados, hasta llegar a niveles más elaborados de

razonamiento en los grados superiores. De acuerdo con el MEN y los lineamientos básicos de competencias matemáticas, el razonamiento debe estar presente durante todo el trabajo matemático con los estudiantes. Para el MEN, razonar tiene que ver con:

> Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones; justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas; formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos; encontrar patrones y expresarlos matemáticamente; utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar (Lineamientos curriculares matemáticas, 1998, p54).

Para favorecer el desarrollo de este eje se debe:

Propiciar una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. Esto implica que los maestros escuchen con atención a sus estudiantes, orienten el desarrollo de sus ideas y hagan uso extensivo y reflexivo de los materiales físicos que posibiliten la comprensión de ideas abstractas.

Crear en el aula un ambiente que sitúe el pensamiento crítico en el mismo centro del proceso docente. Toda afirmación hecha, tanto por el maestro como por los estudiantes, debe estar abierta a posibles preguntas, reacciones y reelaboraciones por parte de los demás. (MEN, 1998, p54).

Esta estrategia didáctica, es idónea, porque busca que el estudiante relacione las matemáticas y específicamente la resolución de problemas como una actividad

en la que requiere pensar, analizar y concebir un plan para dar respuesta a una situación.

Estándar del planteamiento y resolución de problemas

De acuerdo con el MEN en sus estándares básicos citado en Acevedo et al (2012), comparten la siguiente tabla, sobre los aprendizajes que deben sustentar los estudiantes en básica primaria, respecto del proceso matemático Resolución de problemas:

Tabla 1.
Estándar del Planteamiento y resolución de Problemas

PRIMERO	Hace preguntas respecto a su entorno y a objetos de uso diario. Plantea problemas sencillos acerca del espacio y de los objetos que lo rodean. Resuelve problemas sencillos para los cuales debe acudir a la adición y a la sustracción de números hasta 100, previo análisis de la información que recibe.
SEGUNDO	Reconoce los datos esenciales de un problema numérico sencillo e identifica la operación aritmética necesaria para resolverlo. Verifica la solución de un problema que ya haya resuelto.
TERCERO	Identifica y resuelve problemas que surgen de situaciones matemáticas y experiencias cotidianas. Reconoce que puede haber varias maneras de resolver un mismo problema..
CUARTO	Utiliza estrategias, habilidades y conocimientos adquiridos previamente para resolver un problema dado Hace conexiones entre diferentes conceptos con el fin de resolver un problema Identifica estrategias para resolver un problema que pueden aplicarse en las soluciones de otros problemas
QUINTO	Extrae del enunciado de un problema la información pertinente y descarta la que no lo es. Descompone un problema en componentes más sencillos. Utiliza relaciones aditivas y multiplicativas para resolver situaciones problemáticas dentro y fuera del contexto de las matemáticas

Fuente: Procesos Matemáticos, estándares curriculares del MEN. http://funes.uniandes.edu.co/12580/1/Acevedo2012Procesos.pdf p. 73

En la tabla 1, se muestra por niveles las habilidades que debe desarrollar un estudiante respecto de la solución de problemas. Observando que para el 5º, el estudiante debe estar en capacidad de extraer del enunciado de un problema los datos requeridos para plantear un procedimiento, así como el descomponer o

segmentar el problema en componentes más sencillos y desarrollar las relaciones matemáticas para dar respuesta a la situación planteada.

Pensamientos matemáticos

De acuerdo con los Estándares Básicos por competencias, el currículo de matemáticas a lo largo de la educación básica y media, requiere desarrollar los procesos matemáticos (planteamiento y resolución de problemas, razonamiento matemático y Comunicación matemática) procesos articulados con las siguientes competencias o pensamientos:

1. Pensamiento numérico y sistemas numéricos

Este componente del currículo procura que los estudiantes adquieran una comprensión sólida tanto de los números, las relaciones y operaciones que existen entre ellos, como de las diferentes maneras de representarlos.

2. **Pensamiento espacial y sistemas geométricos**

El componente geométrico del currículo deberá permitir a los estudiantes examinar y analizar las propiedades de los espacios bidimensional y tridimensional, así como las formas y figuras geométricas que se hallan en ellos. De la misma manera, debe proveerles herramientas tales como el uso de transformaciones, traslaciones y simetrías para analizar situaciones matemáticas. Los estudiantes deberán desarrollar la capacidad de presentar argumentos matemáticos acerca de relaciones geométricas, además de utilizar la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas.

3. Pensamiento métrico y sistemas de medidas

El desarrollo de este componente del currículo debe dar como resultado la comprensión, por parte del estudiante, de los atributos mensurables de los objetos y del tiempo. Así mismo, debe procurar la comprensión de los diversos sistemas, unidades y procesos de la medición.

4. Pensamiento aleatorio y sistemas de datos

El currículo de matemáticas debe garantizar que los estudiantes sean capaces de plantear situaciones susceptibles de ser analizadas mediante la recolección sistemática y organizada de datos. Los estudiantes, además, deben estar en capacidad de ordenar y presentar estos datos y, en grados posteriores, seleccionar y utilizar métodos estadísticos para analizarlos y desarrollar y evaluar inferencias y predicciones a partir de ellos. De igual manera, los estudiantes desarrollarán una comprensión progresiva de los conceptos fundamentales de la probabilidad.

5. Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

Este componente del currículo tiene en cuenta una de las aplicaciones más importantes de la matemática, cual es la formulación de modelos matemáticos para diversos fenómenos. Por ello, el currículo debe permitir que los estudiantes adquieran progresivamente una comprensión de patrones, relaciones y funciones, así como desarrollar su capacidad de representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas mediante símbolos algebraicos y gráficas apropiadas. Así mismo, debe desarrollar en ellos la capacidad de analizar el cambio en varios contextos y de utilizar modelos matemáticos para entender y representar relaciones cuantitativas.

2.2.2. **Referentes Pedagógicos:** Teorías, y Modelos pedagógicos que sustentan la practica pedagógica y el quehacer del docente.

El modelo constructivista y las TIC

De acuerdo con Jonassen (1999) citado en Hernández (2008) el constructivismo es una teoría que "*propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de la realidad, construcción de conocimiento, actividades basadas en experiencias ricas en contexto"* (p 67). resaltando que esta teoría se enfoca en la construcción del conocimiento no en la reproducción del mismo,

La tecnología ha causado gran impacto en la educación, los estudiantes tienen la oportunidad de ampliar su experiencia de aprendizaje apoyados en las TIC. Estas herramientas han demostrado se claves e idóneas para simular experiencias basadas en la vida real y para fortalecer el aprendizaje constructivista. De acuerdo con Hernández (2008), "*La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto" (p70)*; siendo, el constructivismo la teoría que ofrece un nuevo paradigma en la era de información.

Con la llegada de estas tecnologías, los estudiantes no sólo tienen a su alcance el acceso a un mundo de información ilimitada de manera instantánea, sino que también ofrece la posibilidad de controlar autónomamente la dirección de su propio aprendizaje.

Retomando el concepto de la teoría constructivista, Hernández, afirma que el aprendizaje de los estudiantes requiere que sea activo, centrándose en el proceso

de aprender, el conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas. Los esquemas son modelos mentales que almacenamos en nuestras mentes, estos esquemas van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y el alojamiento (J. Piaget, 1955, citado en Hernández, 2008).

Características del aprendizaje constructivista

Para Hernández, un ambiente de aprendizaje bajo la teoría constructivista se identifica porque:

1. Provee a las personas el contacto con múltiples representaciones de la realidad;
2. las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real;
3. Se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo;
4. Resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto;
5. Proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones;
6. Fomentan la reflexión en la experiencia;
7. Permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento;
8. Apoyan la ***construcción colaborativa del aprendizaje***, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento» (Jonassen, 1994, citado en Hernández, 2008).

Principios constructivistas para el aprendizaje según Piaget

Para Piaget, existen dos principios en el proceso de enseñanza y aprendizaje: el aprendizaje como un proceso activo, y el aprendizaje completo, auténtico y real (J. Piaget, 1978, citado en Hernández, 2008).

En el aprendizaje como un proceso activo, el alojamiento y la asimilación de información, necesitan de experiencias directas, de equivocaciones y la búsqueda de soluciones a las situaciones planteadas o formuladas. *La manera en la que se presenta la información es de suma importancia.* Cuando la información es introducida como una forma de respuesta para solucionar un problema, funciona como una herramienta, no como un hecho arbitrario y solitario.

En el aprendizaje completo, autentico y real, el aprendizaje se construye en la medida en que el individuo interactúa de forma significativa con el mundo que le rodea, esto implica que se deben evitar las experiencias de ejercitación aislados o en menor grado los ejercicios de habilidades solitarias, Según esta teoría, a los estudiantes se les debe hacer hincapié en el aula en las actividades completas, actividades auténticas que resulten intrínsecamente interesantes y significativas para el alumno, y actividades reales que den como resultado algo de más valor que una puntuación en un examen.

Principios del constructivismo los cuales se resumen según Coloma & Tafur (1999) son:

1. Para que se produzca un verdadero aprendizaje significativo. El alumno requiere de una intensa actividad mental constructiva al establecer

relaciones sustantivas entre el nuevo contenido y los elementos de su estructura cognoscitiva.

2. La construcción de significados es el resultado de las interacciones que se suscitan entre el profesor, el alumno y el contenido.
3. Los conocimientos previos, los intereses, motivaciones, actitudes y expectativas condicionan la aplicación de las experiencias educativa formales en el crecimiento personal del alumno.
4. Los contenidos o procesos de aprendizaje son significativos cuando se establecen vínculos no arbitrarios entre el nuevo material de aprendizaje y los elementos existentes en la estructura cognoscitiva del alumno.

Para Coloma & Tafur (1999), ***las características del aprendizaje constructivista son:***

1. El aprendizaje es un fenómeno social: Desde que se nace el ser humano aprende de su contexto.
2. El aprendizaje es situado: Se aprende el lenguaje por lo que se escucha, posteriormente se amplía el léxico.
3. El aprendizaje es activo
4. El aprendizaje es cooperativo
5. El aprendizaje es propio y característico

De ahí la necesidad de reorientar la labor docente en el aula a fin de que cada vez más la acción educativa parta del alumno y regrese a él, sin disminuir la responsabilidad del docente como facilitador del aprendizaje.

El docente puede facilitar el aprendizaje del alumno si:

1. Conoce en profundidad sus características, problemas e intereses
2. Parte de los problemas y curiosidades que plantean los alumnos
3. Reconoce que el desarrollo de las capacidades del alumno está estrechamente ligado al dominio de los contenidos
4. Da mayor importancia a los procesos que a los resultados
5. Es facilitador de estrategias de aprendizaje
6. Potencia el aprendizaje por descubrimiento
7. Es un mediador que posibilite la comprensión, reflexión y recreación de la cultura
8. Genera conflictos cognitivos para que los alumnos construyan y desarrollen sus competencias

Estrategias metodológicas, Coloma & Tafur

Para posibilitar un aprendizaje significativo, y basado en la resolución de problemas, se sugieren la aplicación de las siguientes estrategias metodológicas:

1. Centrar el proceso en el **concepto de aprender a aprender**, lo que significa que el estudiante es el responsable de la adquisición del conocimiento, apoyado en un aprendizaje autónomo.
2. Igualmente, Driver (citado en Coloma & Tufer 1999), sugiere:
3. La identificación y clarificación de ideas que ya se poseen

4. Plantear conflictos cognoscitivos y desajustes óptimos apropiados a través de experiencias claves, mediante preguntas estratégicas o la presentación de situaciones novedosas que provoquen disonancias a los esquemas ya adquiridos.
5. La puesta en cuestión de las ideas de los estudiantes a través de contra ejemplos
6. Proporcionar oportunidades a los estudiantes para que empleen las nuevas ideas y hacer así que adquieran confianza en las mismas. (p 242).

Referente Tecnológico, en este apartado se mencionará las herramientas tecnológicas requeridas como mediadoras para el aprendizaje de la competencia de resolución de problemas.

Las TIC en la escuela, Alrededor de 1900 el filósofo educativo John Dewey hablaba de la necesidad de tener una ciencia puente que nos facultara para aplicar la teoría científica en la solución de problemas prácticos, su interés era proporcionar a los profesores estrategias que les facilitara el cómo enseñar (Clark, 1998, citado en Santos 2000). Sin embargo, los antecedentes históricos de la Tecnología Educativa se identifican más sólidamente en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Es hacia los años sesenta cuando se empieza usar más ampliamente el concepto de Tecnología Educativa, nace muy vinculada al uso de medios audiovisuales (como el cine) en la Educación, más tarde, se enriquece, entre otros, con la inclusión de otros cuerpos de teoría que se estaban generando en esos

momentos, como el de la psicología del aprendizaje, la teoría de sistemas y el estudio de la comunicación humana.

Según Santos (2000) la Tecnología construye puentes entre la ciencia y su aplicación como se muestra en la figura 3, pero le interesa hacerlo desarrollando investigación. Es decir, la gente trabajando en tecnología puede hacer una labor de investigación tan seria como la gente que trabaja haciendo ciencia. Extrapolando esta posición a la Tecnología Educativa, ésta se puede definir entonces como la constructora de puentes entre la ciencia educativa y su aplicación, como se ve en la Figura 5 (p89).

Figura 2.
El rol de la Tecnología

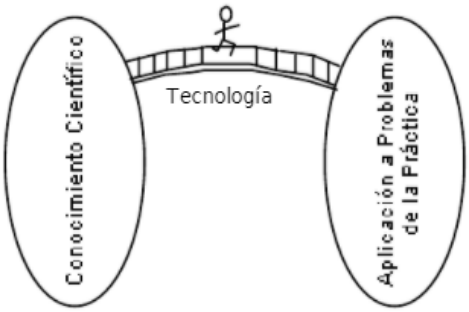
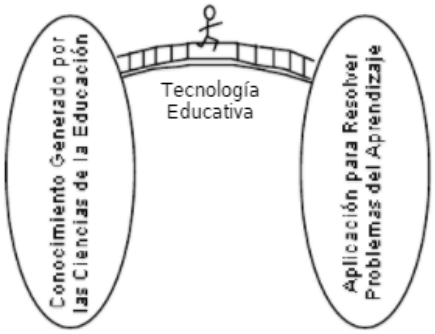


Figura 3.
El rol de la Tecnología Educativa



Fuente: de Santos 2000, p89.
https://www.researchgate.net/publication/237044625_La_Tecnologia_Educativa_ante_el_Paradigma_Constructivista

La figura permite interpretar que la ciencia provee el saber y la tecnología permite su aplicación y demostración, convirtiéndose en dos ciencias que se afectan mutuamente.

Por otro lado, de acuerdo con lo planteado por Castro, Guzmán & Casado (2007), las TIC, se convierten en una opción válida, para ayudar en los grandes retos y problemas que enfrenta la educación, generando nuevas oportunidades que

permiten controlar, difundir, organizar y mejorar el conocimiento. Estas herramientas tecnológicas auguran en el campo educativo la desaparición del tiempo y el espacio, igualmente, permiten un aprendizaje centrado en el estudiante, a través de ambientes de aprendizaje activos, constructivos, intencionales, complejos, contextuales, participativos, interactivos y reflexivos. Los mencionados autores afirman que, desde las TIC se fomenta en un alto grado la interdisciplinariedad, el aprendizaje cooperativo, la alfabetización digital y audiovisual, así como el desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información, el fácil acceso a mucha información de todo tipo, visualización de simulaciones. Además, es posible el desarrollo de competencias y de habilidades prácticas por parte de los estudiantes en laboratorios virtuales de investigación, la provisión de las posibilidades de retroalimentación en la comunicación entre los estudiantes y el acceso de éstos a recursos educativos (Castro, Guzmán & Casado, 2007). Todo lo anterior requiere de la buena orientación por parte docente, quien debe ser competente en un saber específico y en competencias digitales, para vincular adecuadamente la tecnología al aula de clase.

Aplicaciones que facilitan el aprendizaje y la resolución de problemas en Matemáticas.

Dentro de las herramientas tecnológicas, seleccionadas para mediar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la resolución de problemas para fortalecer el pensamiento métrico y sistemas de medidas se focalizaron las siguientes:

Khan Academy: Esta plataforma de acceso gratuito, ofrece ejercicios de práctica, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases.

En este espacio un estudiante puede aprender sobre matemáticas, ciencia, programación de computadoras, historia, economía y más.

Las misiones de matemáticas que son la de interés por la intensión del proyecto, guían a los estudiantes desde el jardín de niños hasta el cálculo, por medio de una tecnología novedosa y adaptable, que identifica las fortalezas y los vacíos de conocimiento. Esta plataforma tiene convenios con instituciones como la NASA, el Museo de Arte Moderno (MoMA) de Nueva York, la Academia de Ciencias de California y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) para ofrecer contenido especializado, novedoso y actualizado.

Liveworksheets: es una sencilla herramienta interactiva creada por Victor Gayol, tecnología que permite a los profesores transformar sus tradicionales fichas imprimibles en ejercicios interactivos, incluyendo sonido, videos, ejercicios de rellenar, unir con flechas, arrastrar y soltar, e incluso ejercicios de pronunciación. Liveworksheets permite que esas fichas PDF puedan ser utilizadas de manera online además de interactivas. El funcionamiento es muy sencillo, se realiza un registro como profesores, para poder añadir nuestras fichas y crear cuadernos de ejercicios, para registrarse como profesor tan solo necesitas crear una cuenta con un email y un usuario. Igualmente cuenta con una comunidad académica que comparte material de todas las áreas del conocimiento.

YouTube, esta herramienta permite subir y visualizar videos de todas las temáticas. Es una herramienta clave para explicar y modelar situaciones matemáticas.

Wordwall: es una web británica que nos ofrece la posibilidad de crear fantásticos juegos online para que los estudiantes accedan a través de sus tabletas, móviles, portátiles, en este espacio se puede diseñar actividades de aprendizaje apoyadas con el juego; puede usarse para crear actividades tanto interactivas como imprimibles.

Las actividades interactivas se reproducen en cualquier dispositivo con navegador web, como un ordenador, tableta, teléfono o pizarra interactiva. Los estudiantes pueden jugar individualmente o guiados por el profesor, turnándose al frente de la clase. Igualmente cuenta con una comunidad académica que comparte material de todas las áreas del conocimiento.

Recursos Tecnológicos para el aprendizaje en la Institución Educativa

Como soporte tecnológico para la aplicación de las TIC, se cuenta con una infraestructura tecnológica suficiente, para el desarrollo e implementación del proyecto. La Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia cuenta con los siguientes recursos tecnológicos

- Sala de informática en la sede Alfonso López.
- Sala de informática en la Sede Primaria.
- Sala de informática en la Sede Bachillerato.

Los ambientes virtuales (1 en cada sede de Alfonso López y Primaria y 2 en la sede Bachillerato).

- Las tablets (410 en total).
- Computadores portátiles (110 en total)
- VideoBeam (10 en total)

2.4. Marco Contextual

La Institución Educativa Francisco de Paula Santander de El Zulia, pertenece a una Comunidad marginada del municipio de El Zulia, institución ubicada en el sector urbano, con múltiples necesidades y significativas deficiencias en el campo económico, social, cultural y, particularmente el educativo.

La Institución educativa actualmente cuenta con 3 sedes, La sede de bachillerato, la sede primaria y la sede Alfonso López. Para el año 2021 se tiene una cobertura de 1820 estudiantes distribuidos en los diferentes grados y niveles académicos, una planta de 72 docentes adscritos a la secretaria de educación departamental.

Los estudiantes sujetos de información de esta investigación, son niños y niñas del grado 5, pertenecientes a las sedes educativas de la Institución, quienes en un 90% tienen edades comprendidas entre 10 y 12 años, y un 10% se encuentra en extra edad 13 y 14 años, algunos de estos estudiantes pertenecen a hogares de conformación de disfuncional, que en ocasiones han vivido situaciones de desplazamiento, pobreza extrema y violencia intrafamiliar. Sin embargo, se observa en ellos buena actitud, receptividad a las actividades y demuestran gran empatía por actividades que se realizan con el acompañamiento de las TIC, debido a que en casa no cuentan con estos recursos.

Marco Legal

A continuación, se mencionan las principales leyes y artículos que guardan relaciona legal con el proyecto, primeramente, se cita la Ley 115 de 1994 o Ley general de Educación, en su artículo 5, fines de la educación, en este apartado se recuerda la importancia de la adquisición y desarrollo del conocimiento en todos los campos del saber. Igualmente, en el artículo 11 de esta misma ley, se presentan los niveles de la Educación, en donde se afirma que "La educación formal en sus distintos niveles, tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente". El estudiante tiene derecho a una educación que le permita el desarrollo de habilidades, para su crecimiento personal y profesional.

Por otro lado, están los Lineamientos Curriculares del MEN, por medio del cual se fijaron los estándares mínimos y pedagógicos de todas las áreas obligatorias y fundamentales a nivel nacional. Los lineamientos de matemáticas orientan sobre competencias, componentes y pensamientos matemáticos. Así mismo, el decreto 1290 de 2009: Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. El decreto de evaluación es aplicado, a cada una de las valoraciones obtenidas por el estudiante, tanto el proceso de evaluación formativa como sumativa. El MEN orienta la enseñanza a través de los Estándares básicos de calidad de 2003, la Ley 1098 de 2006, por medio del cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia. Derechos Básicos de Aprendizaje – Matemáticas.

Por otro lado, se fija las leyes de uso y apropiación de TIC, mencionando la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, en su artículo 2. Principios orientadores la cual expresa sobre la prioridad al acceso y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Igualmente, el artículo 38. Masificación del uso de las TIC y el cierre de la brecha Digital: El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, revisará, estudiará e implementará estrategias para la masificación

de la conectividad, buscando sistemas que permitan llegar a las regiones más apartadas del país y que motiven a todos los ciudadanos a hacer uso de las TIC.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

Paradigma de la investigación

El paradigma interpretativo, que de acuerdo a Lincoln y Guba (1985) citado por González, J. (2000), se entiende que,

> La naturaleza de las realidades es múltiple, holística y construida. Esto implica la renuncia del ideal positivista de la predicción y del control. El objetivo de la investigación pasaría a ser la comprensión de los fenómenos […] el informe tiene la forma de estudios de caso, no se trata de un informe de carácter técnico, esto significa que ha de recoger, entre otros aspectos una descripción completa del contexto […] las interpretaciones se llevan a cabo remitiéndose a la particularidad del que depende del contexto concreto y de las relaciones establecidas entre el investigador y los informantes. (pp.228 - 229).

En atención al planteamiento, en el estudio que se presenta, se evidencia esta postura. Pues a saber se intenta, en primer lugar, describir las fortalezas y dificultades en cada uno de los pensamientos matemáticos a partir de las estrategias de solución de problemas planteadas por los estudiantes. En segundo lugar, se buscó comprender la concepción de los docentes de la institución objeto de estudio frente a la enseñanza de la matemática desde su actuar profesional, personal, y pedagógico, que constituyen acciones puramente humanas relacionadas con su contexto educativo.

Enfoque de la investigación

En el tipo de investigación se pueden encontrar términos como enfoque múltiple, multimétodo, multimodal, multi-estrategia, los cuales son equiparables al **cualitativo integrado** (Bryman, 2006). Expresan Blanco y Pirela (2016) sobre este enfoque:

> […] una opción para investigar a partir del uso conjunto de diversos métodos y técnicas para el estudio de un mismo problema, considerando diferentes criterios de integración; se trata de una vinculación de las vías y procedimientos utilizados para producir y validar el conocimiento científico. (p. 102)

De esta manera se asume **el enfoque cualitativo integrado** teniendo en cuenta que esta investigación tiene un énfasis prioritariamente cualitativo, aunque se acude a indicadores propios de la investigación cuantitativa para complementarlos.

En esta investigación se priorizan los datos descriptivos, pues el objetivo no es el control de las variables como sucede en el enfoque cuantitativo propio de las ciencias duras o exactas, en otras palabras, se busca la comprensión del fenómeno más que su control. Se enfatiza en el fenómeno social, los significados y las representaciones (Taylor y Bogdan, 1984). Pero así mismo, se acuden a métodos donde priman las cuantificaciones con el objetivo de ofrecer datos e informaciones que permitan una mejor comprensión del objeto de estudio.

Desde este enfoque la presente investigación muestra un análisis de tipo descriptivo en cuanto al diagnóstico inicial, pero también expone e interpreta situaciones cualitativas a partir de la entrevista aplicada a los docentes para

evidenciar la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas, y una prueba ensayo como evaluación escrita para analizar cuáles son las estrategias planteadas por los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos y bajo qué nivel de desempeño se encuentran.

Método de la investigación

Tomando como referencia lo anterior *estudio de enfoque cualitativo integrado,* los métodos de investigación que sustenta el presente proyecto son: desde la postura cuantitativa se abordó el método descriptivo. Para Hernández, Fernández & Baptista (2003) "La investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice" (p.119). De acuerdo con las técnicas e instrumentos aplicados en el diagnóstico inicial, los resultados obtenidos se describieron teniendo en cuenta las fortalezas y las dificultades de los estudiantes en relación con los pensamientos matemáticos.

Así mismo se abordó desde la postura cualitativa, el método hermenéutico. Para Ruedas, Ríos & Nieves (2008), "*La hermenéutica es una técnica, un arte y una filosofía de los métodos cualitativos (o procesos cualitativos), que tiene como característica propia interpretar y comprender para revelar los motivos del comportamiento humano*" (p4). Este diseño se justifica desde los instrumentos aplicados la prueba ensayo a los estudiantes y el guion de entrevista a los docentes; permitiendo recolectar información para interpretar y describir detalladamente sobre las estrategias aplicadas por los estudiantes para la resolución de problemas

matemáticos y la concepción del maestro para enseñar sobre resolución de problemas.

Fases de estudio

Para este estudio se consideraron 3 fases, teniendo en cuenta el desarrollo y cumplimiento de cada uno de los objetivos.

La primera Fase. Consistió en focalizar y analizar el problema, donde inicialmente se aplica una prueba diagnóstica a 92 estudiantes de 5 grado, la finalidad de esta evaluación fue identificar las fortalezas y dificultades en cada uno de los pensamientos matemáticos, de acuerdo con los resultados obtenidos se observó que el pensamiento métrico y sistemas de medidas, presentaba mayor dificultad para los estudiantes participantes.

Seguidamente se procede a aplicar una segunda evaluación a través de una prueba ensayo a 6 estudiantes quienes fueron seleccionados teniendo en cuenta el criterio del rendimiento académico, considerándose 2 estudiantes con rendimiento alto, 2 con rendimiento básico y 2 estudiantes con rendimiento bajo. La finalidad de esta última prueba fue determinar el nivel de desempeño y las dificultades que presentan los estudiantes frente al proceso de resolución de problemas matemáticos a partir de sus estrategias de solución. Analizada esta evaluación, se da respuesta al objetivo específico 1. Esta fase presenta los dos enfoques investigativos cuantitativos en cuanto al análisis de la prueba diagnóstica y cualitativo la descripción a la solución de la prueba ensayo.

La segunda fase. Consistió en la aplicación de un guion de entrevista a los 4 docentes orientadores de 5 grado, buscando describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas; Entrevista que fue grabada, descrita y analizada a través de una matriz en Excel por categorías. Finalmente, se emitió un informe descriptivo para dar respuesta al objetivo específico 2. Esta fase es totalmente cualitativa debido a los instrumentos y técnicas implementadas.

La tercera fase. Consiste en proponer una estrategia didáctica apoyada en las TIC para la resolución de problemas matemáticos, esta propuesta está basada en los hallazgos encontrados en los anteriores análisis y con la cual se pretende fortalecer la resolución de problemas como competencias y eje transversal del currículo. Con la ejecución de esta fase, se da respuesta al objetivo específico 3.

Escenario de investigación y Sujetos participantes

El escenario de investigación corresponde a la institución educativa Francisco de Paula Santander del Zulia, institución de carácter oficial, que actualmente tiene una matrícula de 1800 estudiantes, distribuidos en tres sedes educativas, en donde se ofrece educación desde grado preescolar hasta 11. Con una planta de personal de 4 directivos, 10 administrativos y 53 docentes en propiedad. Los estudiantes que acceden al servicio educativo en esta institución pertenecen a familias que clasifican en los niveles 1 y 2 del SISBEN; La familia como eje principal de la población no se constituye como debería ser, por cuanto se presentan altos índices de desintegración familiar, hogares cuya cabeza de familia es la mujer

en estado de abandono o viudez, así mismo las madres abuelas, representan un porcentaje significativo de estudiantes.

Desde el punto de vista económico, se presentan varios grupos de familias que se dedican al comercio minoritario como es vendedores informales, la confección del calzado, artesanías en madera y arcilla, vestuario y ornamentación metálica, igualmente se observan familias numerosas, donde solo trabaja uno de ellos y con ingresos muy bajos.

En relación con el nivel académico de las familias, un 10%, aproximadamente han alcanzado un nivel tecnológico y superior, mientras que el 30% han terminado el Bachillerato, un 20%, no terminaron el Bachillerato, un 18%, cursaron la primaria completa, un 10% no terminaron la primaria y un 7% son analfabetas funcionales o totales. Las anteriores características de las familias, afectan de manera directa el comportamiento social y rendimiento académico de los estudiantes, porque todos estos aspectos dan lugar a la escasez de afecto, interés, responsabilidad, aumento de la agresividad, lo que redunda en el bajo rendimiento académico y comportamental.

Sujetos participantes o fuentes de información.

Los sujetos participantes corresponden a los estudiantes de 5 grado la institución educativa antes mencionada, actualmente se encuentran distribuidos en cuatro grupos, con un total de 126 estudiantes. Se tiene en cuenta a los estudiantes de 5 grado, debido a los resultados obtenidos en las pruebas saber, donde las falencias asociadas a la resolución de problemas matemáticos se han agudizado

debido a las dificultades que traen los estudiantes de los grados anteriores. Los sujetos participantes se seleccionaron de acuerdo con un criterio:

En la primera prueba, que corresponde al diagnóstico inicial, participaron 92 estudiantes de todos los 5 que tenían acceso a internet. Esta evaluación fue enviada a través de un formulario de Google y contenía 15 preguntas con ejercicios y problemas matemáticos organizados por pensamientos. En la segunda prueba, que corresponde a la prueba ensayo, participaron 6 estudiantes, seleccionados por su rendimiento académico en el área de matemáticas. Seleccionando 2 estudiantes con rendimiento sobresaliente, 2 estudiantes con rendimiento básico y 2 estudiantes con rendimiento bajo en el área.

Así mismo, otra fuente de información fueron 4 docentes, quienes participaron en la entrevista y fueron seleccionados por su relación de enseñanza en los grados 5. Docentes con más de 26 años de experiencia y servicio en el sector educativo, pertenecientes al magisterio, nombradas bajo el decreto 2277.

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se implementaron para apoyar la recolección de la información fueron la prueba escrita y la entrevista, como técnicas que permitieron la obtención de datos e información para dar respuesta a la pregunta problema de la investigación, y como instrumentos inicialmente se aplicó un diagnóstico tomado de una prueba objetiva liberada por el ICFES (ver anexo A), posteriormente se aplicó una prueba tipo ensayo (ver anexo B) a 6 estudiantes de 5 grado,

instrumentos que hacen parte de la primera fase y sus resultados dan respuesta al objetivo específico 1.

Así mismo para dar cumplimiento a la segunda fase y al objetivo 2, se diseñó un guion de entrevista semiestructura, aplicado a 4 docentes que orientan las materias en 5 grado. También se realizó un análisis documental a documentos esenciales para el área de las matemáticas como son los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y el plan de área de matemáticas a nivel institucional. Lo anterior con el objetivo de describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de las matemáticas desde la resolución de problemas.

Descripción detallada de los instrumentos

Prueba diagnóstica: prueba adaptada y retomada de la prueba saber 5 liberada por el ICFES, de acuerdo como se evidencia en el Anexo A de este documento. Esta evaluación diagnóstica contiene la siguiente estructura:

Segmento 1:

- Identificación institucional
- Indicaciones generales sobre la prueba
- Datos generales del estudiante grado, curso y fecha de presentación.

Segmento 2:

- Presentación de las preguntas 1, 2, y 3 que corresponden al pensamiento numérico y sistema de números, en la cual se presenta un problema y dos ejercicios relativos a este pensamiento.

- Presentación de las preguntas 4, 5 y 6 que corresponden al pensamiento métrico y sistema de medidas, en la cual se presenta un problema y dos ejercicios relativos a este pensamiento.
- Presentación de las preguntas 7, 8 y 9 que corresponden pensamiento geométrico y sistemas geométricos, en la cual se presenta un problema y dos ejercicios relativos a este pensamiento
- Presentación de las preguntas 10, 11 y 12 que corresponde al pensamiento variacional, en la cual se presenta un problema y dos ejercicios relativos a este pensamiento
- Presentación de las preguntas 13, 14 y 15 que corresponde al pensamiento aleatorio y sistema de datos, en la cual se presenta un problema y dos ejercicios relativos a este pensamiento.

Prueba ensayo: instrumento elaborado con 3 problemas asociados al pensamiento matemático métrico y sistema de medidas, de acuerdo como se evidencia en el anexo B de este documento. Tema que se seleccionó teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial el cual se puede observar en el Anexo A y los resultados del capítulo 4 de este estudio. Este instrumento presenta la siguiente estructura:

Segmento 1:

- Identificación institucional
- Instrucciones generales y objetivo de la aplicación de la prueba
- Información general del estudiante, como grado, curso y la fecha de aplicación de la prueba

Segmento 2:

- Presentación del problema 1, relacionado con el cálculo de áreas y perímetros.
- Presentación del problema 2, relacionado con el cálculo de perímetros y conversión de unidades medida
- Presentación del problema 3, relacionado con el cálculo de volúmenes y conversión de unidades medida

Guion de entrevista semiestructurada: instrumento aplicado a 4 docentes que orientan los grados 5 en el área de matemáticas, elaborado con 12 preguntas como se evidencia en el Anexo C. Instrumento que corresponde a la fase 2 y aporta a la solución del objetivo específico 2, el cual busca conocer la concepción del maestro frente a la enseñanza de las matemáticas desde la resolución de problemas. Presenta la siguiente estructura:

Segmento 1:

- Identificación institucional
- Instrucciones generales y objetivo de la aplicación de la prueba
- Consentimiento informado para participación en la prueba

Segmento 2:

- Características generales del docente como género, años de experiencia en la docencia, estatuto de nombramiento, título de pregrado, títulos de postgrado, y formación o actualización docente.

Segmento 3:

Compuesto por 12 ítems distribuidos de la siguiente manera:

- Los ítems 1, 4, 5 y 11 que indagan sobre la concepción de las matemáticas y la resolución de problemas.
- Los ítems 3, 6, 7, 12 que indagan sobre las estrategias para resolver problemas matemáticos
- El ítem 2 que indaga sobre los recursos didácticos usados para la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas.
- Los ítems 9 y 10 que indagan sobre las principales dificultades que tienen los estudiantes para resolver problemas matemáticos.
- Y el ítem 8 que indaga sobre la evaluación de la resolución de problemas matemáticos.

Validación de instrumentos

Después de elaborada la prueba ensayo y el guion de entrevista se presentó a 3 docentes expertos en educación como lo evidencia el anexo F, G y H para que emitieran un juicio aprobatorio respecto de la calidad, la objetividad y la pertinencia del instrumento, para que evaluaran y aprobaran la aplicación del mismo.

Técnicas de procesamiento y Análisis de datos

Procesamiento y análisis de datos diagnóstico. El tratamiento estadístico se realizó con el apoyo del programa de Microsoft Excel. Para la aplicación y recolección de los datos, se implementó la opción de formularios de Google, donde se envió el link de instrumento a través de WhatsApp, para que este fuese respondido por los estudiantes de 5 grado que tuviesen acceso a la conectividad. Obtenidos los resultados de 92 estudiantes que presentaron la evaluación, se

procede a la descarga de la matriz en Excel y se inicia con el procesamiento y análisis de los datos.

Inicialmente se ordenaron y clasificaron los ítems por pensamientos matemáticos, se construyeron las tablas de frecuencia, posteriormente se procedió a la reducción de datos agrupando por pensamientos, finalmente se graficaron y describieron los datos resultantes, haciendo uso de gráficos de columnas y circulares en Excel, para representar esta información. Cada gráfica presenta la correspondiente descripción de acuerdo a las respuestas obtenidas.

Procesamiento y análisis de datos prueba ensayo, para el procesamiento de los datos se tendrá como insumo las respuestas de los estudiantes a la prueba ensayo, donde:

Primero: se inició con la creación de una matriz en Excel, en donde cada problema contiene sus categorías las cuales fueron: comprensión, planteamiento y razonamiento, ejecución y desarrollo y la última solución y respuesta del problema, posteriormente se describieron los resultados por estudiante.

Segundo Paso**:** Se Agruparon las descripciones para generar un análisis por categorías. En donde se muestra la imagen del ejercicio problema con sus respectivas apreciaciones.

Tercer paso**:** Finalmente se presentan los resultados por categoría y se confrontan estos resultados con algunos autores citados en el marco teórico de esta investigación.

Procesamiento y análisis de datos para el guion de la entrevista y documentos matemáticos

Finalizada la aplicación de la entrevista a los 4 docentes de 5 grado de la sección primaria del colegio Francisco de Paula Santander, se dio inicio a la transcripción de la información, la cual consistió en registrar organizadamente todas las respuestas dadas por los docentes en cada uno de los ítems. En este primer paso, fue importante asignar un código para cada participante denotándolos como D1, D2, D3 y D4, para identificar las respuestas dadas por los mismos a cada pregunta.

El segundo paso, consistió en extraer parte de los segmentos o citas expresadas por cada participante, estos segmentos aportan a la unidad de análisis de la categoría relacionada.

El tercer paso, es asignar categorías inductivas a cada unidad de análisis o citas. Para posteriormente agruparlas en categorías axiales.

El cuarto paso, consistió en realizar el análisis de la grilla por categorías, donde inicialmente se realizó una relectura de todos los fragmentos de las entrevistas, para asegurarse que la información y los segmentos sean los declarados por los participantes. De acuerdo con Seid (2016), Una categoría puede entonces denominarse a partir de un concepto, o por lo que tienen en común varios, así como también a partir de códigos in vivo o la literatura sobre la temática. Cuando se define una categoría, es necesario comenzar a clarificar sus relaciones con los otros conceptos. Cada categoría tendrá una serie de propiedades que la describen, atributos que la especifican mediante definiciones de sus características

particulares. De este modo, los conceptos elaborados comienzan a ordenarse, pues no todos están en el mismo plano.

El quinto y último paso, es la descripción por categorías, para dar respuesta al objetivo específico 2 de la investigación: Describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas. Para Seid (2016), este apartado trata de la reconstrucción de lo fragmentado en el análisis en un todo estructurado y significativo. Lo ideal es que este análisis culminara con una categoría central que explique y sintetice los hallazgos teóricos de la investigación (p23).

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los resultados y análisis de los instrumentos aplicados para responder a los objetivos del presente proyecto. En los puntos 4.1 y 4.2 de este capítulo se presenta el análisis del diagnóstico inicial y la prueba ensayo, instrumentos que permitieron determinar el nivel de desempeño y las dificultades que presentan los estudiantes frente al proceso de resolución de problemas matemáticos a partir de sus estrategias de solución. Procesada esta información se da respuesta al objetivo específico 1.

Así mismo, en este mismo capítulo en el punto 4.3, se exponen los resultados de la entrevista aplicada a los docentes que orientan los grados 5 de la institución educativa Francisco de Paula Santander de El Zulia, resultados que se presentan de acuerdo a las categorías centrales resultantes de la matriz general, y que adicionalmente se confrontaron con documentos como los lineamientos curriculares, los estándares básicos por competencias de matemáticas, el plan de área institucional y autores que fortalecen y argumentan sobre la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas. Con este análisis se estaría dando respuesta al objetivo específico 2. Teniendo en cuenta estos resultados se diseña una estrategia didáctica apoyada en las TIC, para fortalecer la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5 Grado de la Institución escenario de estudio.

Diagnóstico Inicial

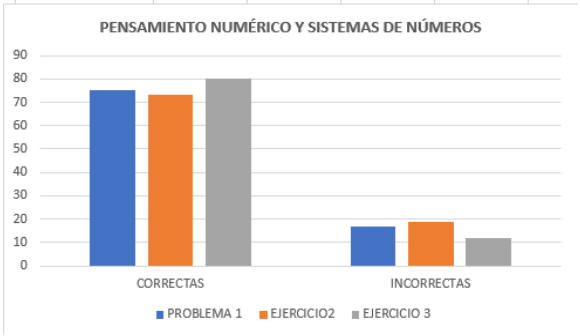
Para identificar las dificultades que tienen los estudiantes con relación a la resolución de problemas matemáticos, se aplicó una prueba diagnóstica a 92 alumnos de grado 5 pertenecientes a la institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia. Esta evaluación fue retomada y adaptada de las pruebas planteadas por el ICFES, con 15 ítems, en el que se presentó un problema y dos ejercicios por cada uno de los pensamientos matemáticos, con tipo de respuesta de opción múltiple, enviada a través de un formulario de Google. De donde se obtuvo lo siguiente:

Los ítems 1, 2 y 3 evaluaron el pensamiento numérico y sistema de números (ver tabla 2).

Tabla 2.
Pensamiento Numérico y sistema de números

	PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS DE NÚMEROS				
	ÍTEM	✓	%	⊗	%
Problema	1	75	81,5	17	18,5
Ejercicios	2	73	79,3	19	20,7
	3	80	87,0	12	13,0
RESULTADOS DEL PENSAMIENTO (promedio)		76	82,6	16	17,4

Figura 4.
Pensamiento numérico y sistema de números



Fuente: Autor del proyecto.

De acuerdo con los datos registrados en la tabla No. 2 y la figura 9, se observa que los estudiantes en un 82.6% resolvieron correctamente los ejercicios y el problema presentado en estos ítems; situaciones matemáticas que estuvieron enfocadas en la resolución de operaciones básicas con números naturales. Pensamiento que busca que los estudiantes adquieran una comprensión sólida tanto de los números, las relaciones y operaciones que existen entre ellos, y las diferentes maneras de representarlos.

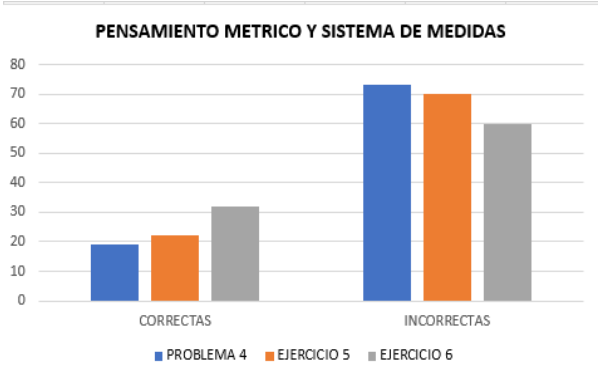
Los ítems 4, 5 y 6 evaluaron el pensamiento métrico y sistemas de medidas.

Figura 5.
Pensamiento métrico y sistemas de medidas

Tabla 3.

	PENSAMIENTO METRICO Y SISTEMA DE MEDIDAS				
	ÍTEM	✓	%	⊗	%
Problema	4	19	20,7	73	79,3
Ejercicios	5	22	23,9	70	76,1
	6	32	34,8	60	65,2
RESULTADOS DEL PENSAMIENTO (promedio)		24,3	26,4	67,7	73,6

Análisis pensamiento métrico y sistemas de medidas



Fuente: Autor del proyecto

De acuerdo con los datos registrados en la tabla No. 3 y la figura 10, se observa que los estudiantes en un 79.3% tienen dificultad para resolver el problema formulado, y el 73.6% presentan falencias en el pensamiento métrico y sistema de medidas en general. Las temáticas evaluadas en este pensamiento estuvieron enfocadas en la conversión entre las diferentes unidades de medida, la resolución de problemas y ejercicios con áreas, perímetros y volúmenes. Por otro lado, el nivel de aprobación fue del 24.3%, promedio significativamente bajo. Pensamiento que busca que el estudiante desarrolle, comprenda y utilice fórmulas para encontrar áreas de rectángulos, paralelogramos y triángulos, además de desarrollar la habilidad para trabajar con unidades métricas cuadradas y cúbicas.

Los ítems 7, 8 y 9 evaluaron el pensamiento espacial y sistema geométrico.

Tabla 4.

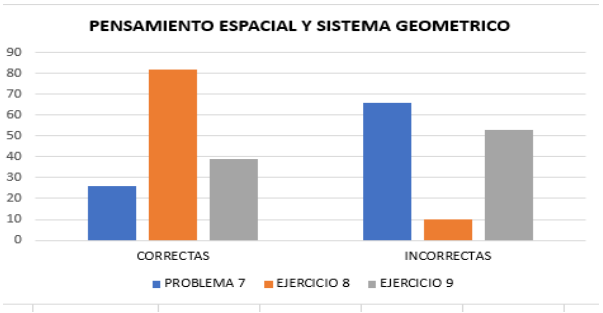
Análisis pensamiento espacial y sistema geométrico

	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMA GEOMETRICO				
	ÍTEM	✓	%	⊗	%
Problema	7	26	28,3	66	71,7
Ejercicios	8	82	89,1	10	10,9
	9	39	42,4	53	57,6
RESULTADOS DEL PENSAMIENTO (promedio)		49,0	53,3	43,0	46,7

Fuente: Autor del proyecto

Figura 6

Pensamiento espacial y sistema geométrico



De acuerdo con los datos registrados en la tabla No. 4 y la figura 11, se observa que los estudiantes en un 46.7% presentan dificultad para resolver problemas y ejercicios relacionados con el pensamiento espacial y sistema geométrico, específicamente en situaciones asociadas con espacios, formas y medidas. Mientras que el 53.3% respondieron correctamente a estos ítems. Pensamiento que examina y analiza las propiedades de los espacios bidimensionales y tridimensionales, así como las formas y figuras geométricas que se hallan en ellos. Buscando que los estudiantes desarrollen la capacidad de presentar argumentos matemáticos acerca de relaciones geométricas, además de utilizar la visualización, el razonamiento espacial y la modelación geométrica para resolver problemas.

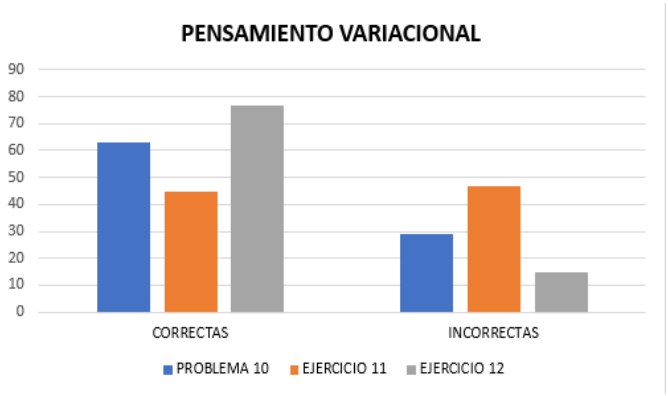
Los ítems 10, 11 y 12 evaluaron el pensamiento variacional.

Tabla 5.
Análisis Pensamiento Variacional

	PENSAMIENTO VARIACIONAL				
	ÍTEM	✓	%	⊗	%
Problema	10	63	68,5	29	31,5
Ejercicios	11	45	48,9	47	51,1
	12	77	83,7	15	16,3
RESULTADOS DEL PENSAMIENTO (promedio)		61,7	67,0	30,3	33,0

Fuente: Autor del proyecto

Figura 7.
Análisis pensamiento variacional



De acuerdo con los datos registrados en la tabla No. 5 y la figura 12, el 61.7% de los estudiantes resolvieron correctamente el problema y los ejercicios relacionados con el análisis de la variación, analizando acertadamente el cambio de medida en el transcurso de un recorrido o de una carga entre otros. Y un 30.3% de los evaluados respondieron incorrectamente a estas situaciones. Pensamiento que busca que el estudiante desarrolle la habilidad para representar y analizar las relaciones entre dos cantidades variables, mediante tablas, gráficas en el plano cartesiano, palabras o ecuaciones.

Los ítems 13, 14 y 15 evaluaron el pensamiento aleatorio y sistema de datos.

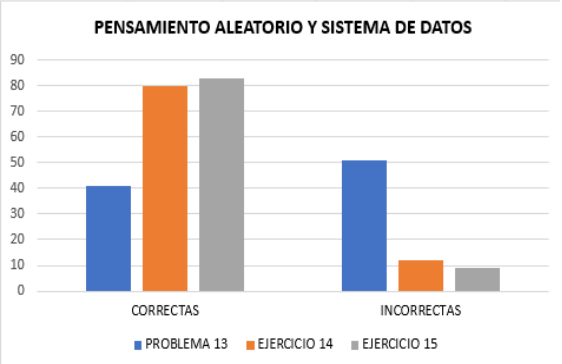
Tabla 6.

Pensamiento Aleatorio y sistema de datos

	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMA DE DATOS				
	ÍTEM	✓	%	⊗	%
Problema	13	41	44,6	51	55,4
Ejercicios	14	80	87,0	12	13,0
	15	83	90,2	9	9,8
RESULTADOS DEL PENSAMIENTO (promedio)		68,0	73,9	24,0	26,1

Figura 8.

Pensamiento Aleatorio y sistema de datos



Fuente: Autor del proyecto

De acuerdo con los datos registrados en la tabla No. 6 y la figura 13, se observa que el 55.4% de los estudiantes demostraron dificultad para resolver el problema relacionado con sistemas de datos, mientras que los ejercicios 14 y 15 asociados con el tema de probabilidad y análisis de gráficas estadísticas se muestran fortalecidos con el 87% y 90.2% de aciertos respectivamente. Denotándose que el promedio de aprobación es alto 73.9%, pero la resolución del problema presenta la mayor dificultad. Pensamiento que busca que el estudiante desarrolle la habilidad para plantear situaciones susceptibles de ser analizadas mediante la recolección sistemática y organizada de datos. Además, estén en capacidad de comprender los conceptos fundamentales de la probabilidad.

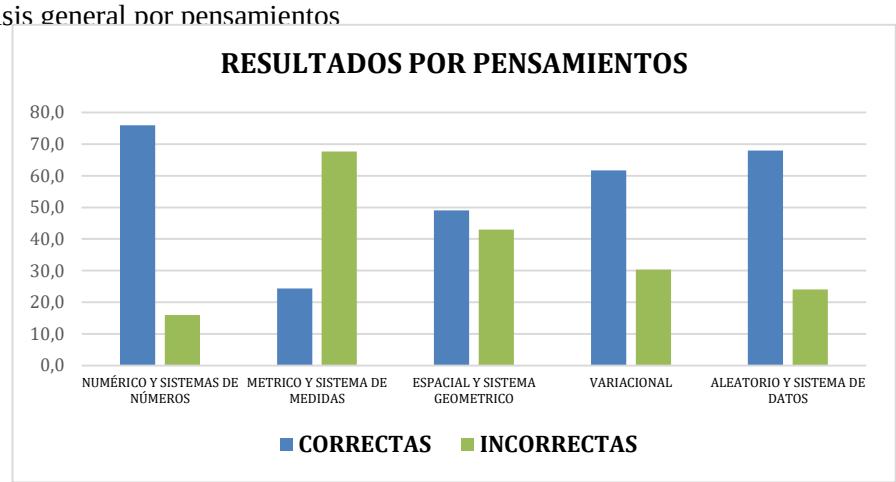
A continuación, se presenta la tabla 7 y la figura 14, en donde se sintetiza los promedios por pensamientos matemáticos, mostrándose valores para los aciertos y los errores, de donde se puede concluir que:

Tabla 7.
Análisis general por pensamientos

PENSAMIENTO	CORRECTAS	%	INCORRECTAS	%
NUMÉRICO Y SISTEMAS DE NÚMEROS	76,0	82,6	16,0	17,4
METRICO Y SISTEMA DE MEDIDAS	24,3	26,4	67,7	73,6
ESPACIAL Y SISTEMA GEOMETRICO	49,0	53,3	43,0	46,7
VARIACIONAL	61,7	67,0	30,3	33,0
ALEATORIO Y SISTEMA DE DATOS	68,0	73,9	24,0	26,1

Fuente: Autor del proyecto

Figura 9.
Análisis general por pensamientos



Fuente: Autor del proyecto

Los estudiantes demostraron mayor dificultad en el pensamiento métrico y sistemas de medidas (73.6%), específicamente en el desarrollo de ejercicios asociados a la conversión entre las diferentes unidades de medidas, comprensión y resolución de problemas con volúmenes, áreas y perímetros. En los demás pensamientos se observan valores de respuestas incorrectas pero los porcentajes de aprobación son superiores a los del porcentaje de error.

El pensamiento numérico y sistemas de números se observa fortalecido, el 82.6% de los estudiantes participantes resolvieron acertadamente los ítems que

correspondían a este apartado. Igualmente se observa en el pensamiento variacional (67%) y aleatorio y sistema de datos (73.9%).

Adicionalmente es importante resaltar que, en el pensamiento espacial y geométrico (ver la figura 14 y la tabla 7) se muestran valores aproximadamente parecidos en los resultados para los aciertos como para las dificultades, de lo que se puede concluir que un porcentaje significativo de estudiantes 46.7% demostraron falencias en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con geometría.

Resolución de problemas matemáticos a partir de las estrategias de solución de los estudiantes

Focalizado el pensamiento con mayor dificultad entre los estudiantes participantes, se procedió a la elaboración de una prueba tipo ensayo, buscando determinar las dificultades que presentan los alumnos frente al proceso de resolución de problemas matemáticos a partir de sus estrategias de solución. Esta evaluación fue elaborada con 3 ítems con modalidad de pregunta abierta, en el ítem 1 se solicita al estudiante que resuelva problemas relacionados con áreas y perímetros, en el ítem 2 se requiere que resuelva situaciones con perímetros y convierta unidades, y en el ítem 3, se requiere que resuelva problemas de volúmenes y convierta unidades; esta prueba fue aplicada a 6 estudiantes seleccionados con un criterio definido de acuerdo a su desempeño académico, 2 con rendimiento sobresaliente, 2 con rendimiento básico y 2 con rendimiento bajo.

Posteriormente se construye una matriz de análisis en Excel, estableciendo unas categorías con base en el método George Pólya, quien describe cuatro pasos como estrategias para la resolución de problemas: el primero comprender el

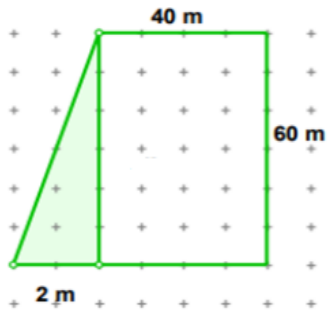
problema, el segundo configurarlo que implica la estrategia y el planteamiento del mismo, el tercero corresponde a ejecutar el plan, es decir, el desarrollo de las operaciones. El cuarto y último paso, es la solución y respuesta que implica revisar y asegurarse de no haber cometido errores. Analizada la matriz, se encontraron los siguientes resultados.

El ítem 1 como se observa en la figura 15

Figura 10.
Prueba Ensayo, Problema 1.

1. Los terrenos para las construcciones y sembrados no siempre son rectángulos y cuadrados. En el plano de la derecha se observa un terreno. La parte sombreada, con forma de triángulo, se destinará como zona verde y el resto del terreno se utilizará para construir una urbanización.

   ¿Cuál es el área total destinada para la urbanización y la zona verde?
   y ¿Cuál es el perímetro del terreno para construir la urbanización?



Fuente: Autor del proyecto.

En este ítem se le solicitó al estudiante hallar el área de un rectángulo, de un triángulo y el perímetro de una zona específica de acuerdo con la figura presentada, se encontró que:

Tabla 8.
Análisis Problema 1.

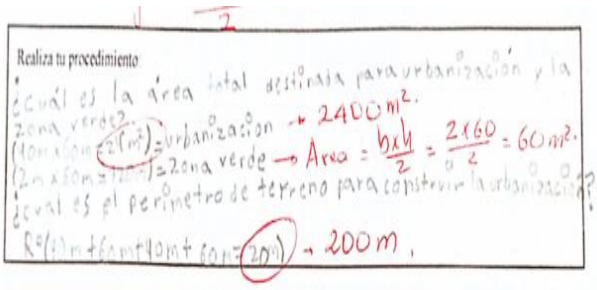
Figura 11. Solución de Ítem 1. Estudiante 1  **Evidencia presentada**: El estudiante tiene claro el concepto de perímetro, pero se le dificultó la suma. Por otro lado, desconoce las expresiones para calcular el área de un triángulo y un cuadrado.	**ANÁLISIS POR CATEGORIAS** **El estudiante 1. De acuerdo con la figura 16.** En la ***comprensión del problema***: no extrae, ni relaciona los datos de forma organizada, para comprender la situación problema planteada. En contadas ocasiones usa estrategias heurísticas para resolver el problema. En el ***Planteamiento del problema***: No realiza el planteamiento de la ecuación o expresión matemática requerida para solucionar el problema. En la ***Ejecución o desarrollo***: presenta las operaciones requeridas, pero comete errores en su solución. En la ***solución y respuesta*:** La solución al problema es incorrecta, igualmente el estudiante omite el dar una respuesta concreta.

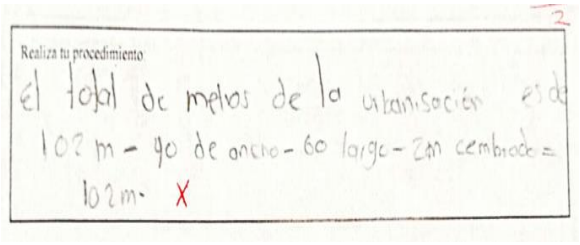
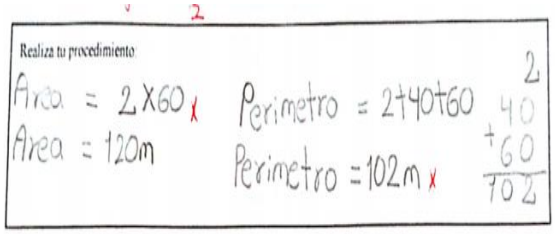
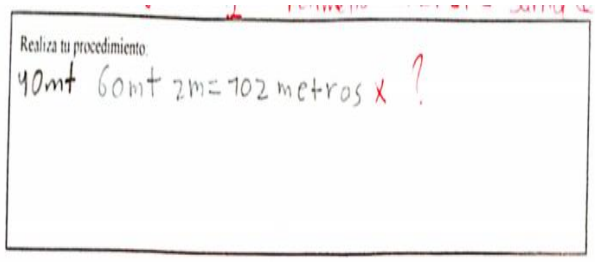
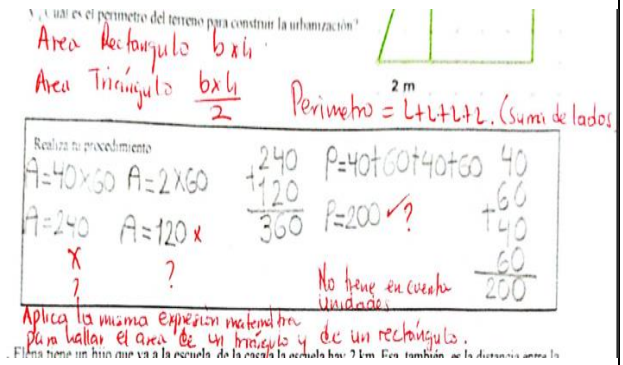
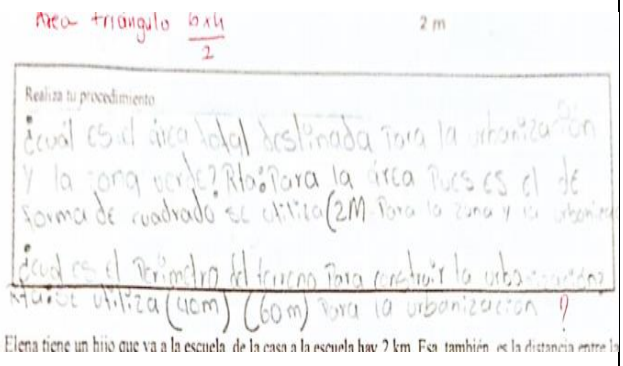
Figura 12. Solución de Ítem 1. Estudiante 2	
 **Evidencia presentada:** Se observa la dificultad del estudiante para resolver la situación problemática en todas las categorías, la expresión demostrada es equivocada, y desconoce la secuencia del proceso.	**El estudiante 2. De acuerdo con la figura 17.** En la ***comprensión del problema*:** El estudiante no extrae datos, ni se evidencia ninguna estrategia de comprensión para resolver el problema. En el ***Planteamiento del problema***: No se evidencia un planteamiento razonado del problema. No reconoce las expresiones matemáticas para hallar el área y el perímetro de la figura solicitada. En la ***Ejecución o desarrollo***: Presenta operaciones que no corresponden y comete errores al resolver las mismas En ***la solución y respuesta***: La solución del problema es incorrecta, y la respuesta formalmente no es visible.
Figura 13. Solución de Ítem 1. Estudiante 3  **Evidencia presentada:** El estudiante se dedica a demostrar un procedimiento, pero su solución es incorrecta, se observa que desconoce las expresiones matemáticas para hallar el área de un rectángulo y de un triángulo.	**ANÁLISIS POR CATEGORIAS** **El estudiante 3. De acuerdo con la figura 18.** En la ***comprensión del problema*:** no realiza ninguna comprensión del problema, no especifica datos para resolver el problema. En el ***Planteamiento del problema***: No se evidencia planteamiento razonado del problema. No reconoce las expresiones matemáticas para hallar el área y el perímetro de la figura expuesta. En la ***Ejecución o desarrollo***: Presenta operaciones que no corresponden. No identifica el proceso a realizar. En ***la solución y respuesta***: Presenta una solución incorrecta y no se evidencia una respuesta formal problema.
Figura 14. Solución de Ítem 1. Estudiante 4  **Evidencia presentada:** El estudiante realiza un procedimiento descontextualizado e incorrecto, desconoce la expresión matemática para calcular el perimetro, igualmente demuestra falencias en el tema de área, debido a que no plantea ninguna expresión respecto a la pregunta 1 del problema.	**El estudiante 4. De acuerdo con la figura 19.** En la ***comprensión del problema*:** no realiza ninguna comprensión del problema, no especifica los datos, ni relaciona los mismos para dar solución al problema. En el ***Planteamiento del problema***: No se evidencia planteamiento razonado del problema. No reconoce las expresiones matemáticas para hallar el área y el perímetro. En la ***Ejecución o desarrollo***: Presentan operaciones que no corresponden. No identifica el proceso a realizar. En ***la solución y respuesta***: Presenta una solución incorrecta y no se evidencia una respuesta formal problema.

Figura 15. Solución de Ítem 1. Estudiante 5  **Evidencia presentada:** El estudiante se dedica a demostrar procedimientos relativos a la expresiones de área y perimetros solicitados, realiza correctamente las operaciones básicas planteadas (suma y multiplicación), pero no organiza los datos, no tiene en cuenta las unidades, y desconoce la expresión matemática para hallar el area de un triguanlo.	**ANÁLISIS POR CATEGORIAS** **El estudiante 5. De acuerdo con la figura 20.** En la ***comprensión del problema*:** no realiza ninguna comprensión del problema, no especifica los datos, ni relaciona los mismos para dar solución al problema. En el ***Planteamiento del problema***: No especifica las expresiones matemáticas que escribe, no reconoce la expresión matemática para hallar el área de un triángulo. En la ***Ejecución o desarrollo***: Presenta operaciones que desarrolla parcialmente, pero no especifica unidades de medida, ni tampoco la expresión a que área corresponde. Aplica la misma ecuación para hallar el área de un rectángulo y de un triángulo. En ***la solución y respuesta***: No presenta una respuesta formal, a pesar de que resuelve parcialmente las operaciones.
Figura 16. Solución de Ítem 1. Estudiante 6  **Evidencia presentada:** El estudiante presenta los interrogantes con una respuesta incorrecta, se observa que desconoce el proceso para el análisis y la resolución de un problema, además desconoce la expresiones matemáticas asociadas al área y perimetros de la figura expuesta.	**El estudiante 6. De acuerdo con la figura 21.** En la ***comprensión del problema*:** no realiza ninguna comprensión del problema, no especifica los datos, ni relaciona los mismos para dar solución al problema. En el ***Planteamiento del problema***: No especifica las expresiones matemáticas que escribe, no reconoce la expresión matemática para hallar el área de un triángulo. En la ***Ejecución o desarrollo***: No presenta operaciones planteadas que le ayuden en la solución del problema En ***la solución y respuesta***: No hay una solución evidente al problema, ni respuesta formal al mismo.

Fuente: Autor del proyecto.

Análisis de resultados para el Problema 1.

En la categoría comprensión del problema, el 100% de los estudiantes evaluados no identifican los datos e incógnitas del problema, ni comprensión del enunciado.

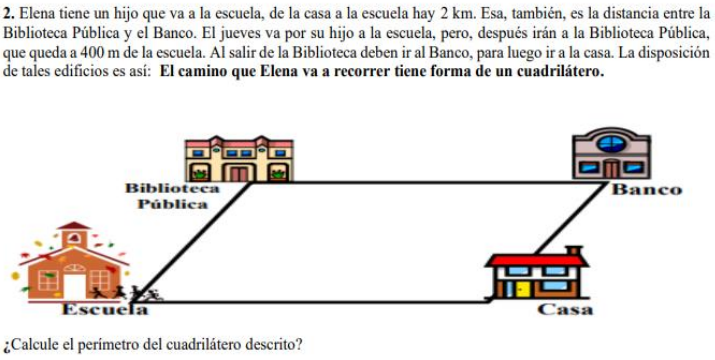
En la categoría planteamiento razonado y estrategia se encontró que los estudiantes no aplican estrategias heurísticas para resolver problemas matemáticos, a pesar de que el ejercicio tiene representación gráfica, no se relaciona la información con la incógnita, en el planteamiento y razonamiento; igualmente, ninguno de los estudiantes evaluados escribió las ecuaciones o expresiones matemáticas requeridas para resolver posteriormente los ejercicios.

En la categoría ejecución o desarrollo, El estudiante 5 que representa el 16.6% de los evaluados, presentó las operaciones requeridas para desarrollar el problema, pero cometió errores al resolver las mismas; por otro lado, el 83.4% que corresponde a los 5 estudiantes restantes presentan operaciones que no corresponden. Deduciéndose que no identificaron que proceso realizar además que desconocen las expresiones matemáticas de área y perímetro para resolver la situación planteada.

Finalmente, en la categoría de solución y respuesta al problema, El 83.4% que corresponde a 5 de los estudiantes, presentan una solución errada del ejercicio, además no dan una respuesta formal de acuerdo con el planteamiento, solo el estudiante 5 que representa el 16.6% de los evaluados presenta resultados correctos.

El Ítem 2 que se observa en la figura 22

Figura 22.
Prueba Ensayo. Problema 2.



Fuente: Autor del proyecto

De acuerdo a este problema el estudiante debía analizar los datos que se le suministraron, deduciendo que para realizar la operación correspondiente resultaba necesario realizar la conversión de unidades para unificarlas y hallar el perímetro de un área, en donde se encontró que:

Tabla 9.
Análisis Problema 2.

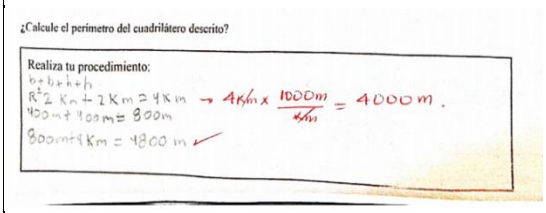
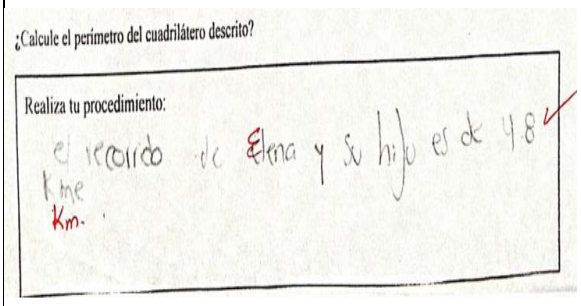
Figura 17. Solución de Ítem 2. Estudiante 1  **Evidencia presentada:** se observa que el estudiante presenta procedimientos correctos para hallar el interrogante del problema. Pero no se evidencia un análisis detallado del proceso de comprensión, planteamiento y respuesta del problema. El estudiante asocia la solución del problema a desarrollar ejercicios con operaciones.	**ANÁLISIS POR CATEGORIAS** **El estudiante 1. De Acuerdo con la figura 23.** En la ***comprensión del problema***: El estudiante comprende el problema En el ***Planteamiento del problema***: Plantea de forma parcial la expresión matemática requerida para dar solución. En la ***Ejecución o desarrollo*****:** resuelve las operaciones planteadas, pero, no es específico en su proceso para convertir las unidades. En *la* ***solución y respuesta*****:** Da una solución acertada a la operación, pero no da una respuesta formal al problema**.**

Figura 18.
Solución de Ítem 2. Estudiante 2



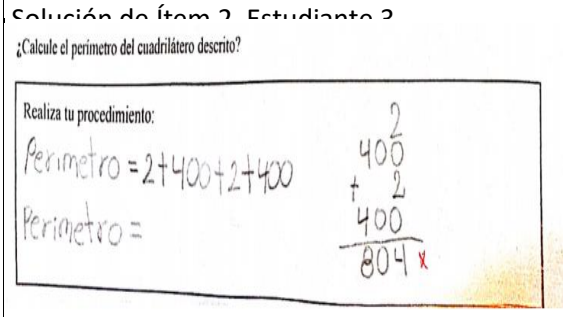
Evidencia presentada: el estudiante presenta una solución y respuesta acertada, pero no se evidencian las etapas anteriores para conseguir este resultado.

ANÁLISIS POR CATEGORIAS

El estudiante 2. De Acuerdo con la figura 24.

En la *comprensión del problema*: no realiza ninguna comprensión del problema, no especifica datos para resolver el mismo.
En el *Planteamiento del problema*: No presenta planteamiento.
En la *Ejecución o desarrollo*: No muestra el desarrollo de las operaciones, ni la conversión de las unidades para hallar la respuesta.
En *la solución y respuesta*: Da una solución acertada, con errores de escritura en la unidad de medida (Kme), pero sin evidenciar ninguno de los pasos anteriores.

Figura 19.
Solución de Ítem 2. Estudiante 3



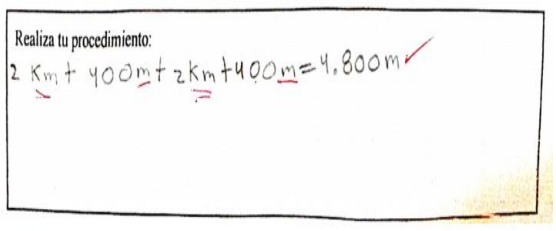
Evidencia presentada: El estudiante presenta un análisis que no corresponde con el de la gráfica, teniendo en cuenta que primero debía realizar la conversión de unidades, por lo tanto, la respuesta a la solución del problema no es acertada.

El estudiante 3. De Acuerdo con la figura 25.

En la ***comprensión del problema*:** comprende el concepto de perímetro, pero se evidencia dificultad en la conversión de unidades.
En el ***Planteamiento del problema***: realiza un planteamiento correcto para hallar el perímetro, pero la unificación de unidades es incorrecta.
En la ***Ejecución o desarrollo***: al no unificar unidades, realiza operaciones que no corresponden.
En ***la solución y respuesta***: La solución presentada es incorrecta, y no da una respuesta formal al problema.

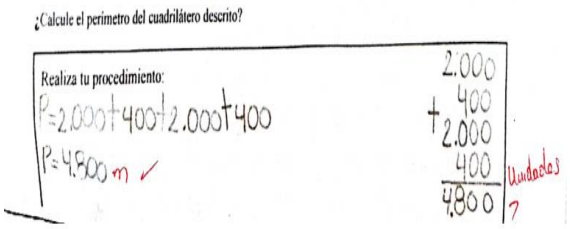
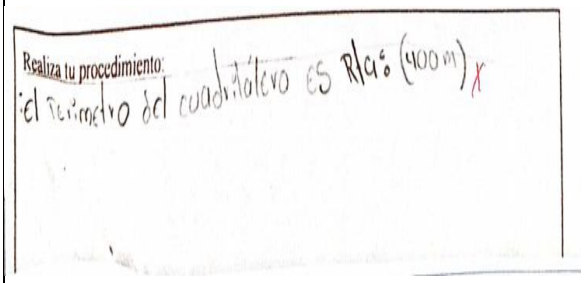
Figura 20.
Solución de Ítem 2. Estudiante 4

Evidencia presentada: el estudiante presenta un procedimiento correcto para dar respuesta a la solución del perimetro. Aunque realiza la conversión de las unidades de forma directa, su resultado es correcto.



El estudiante 4. De Acuerdo con la figura 26.

En la *comprensión del problema*: El estudiante comprende el problema.
En el *Planteamiento del problema*: Plantea de forma parcial la expresión matemática requerida.
En la *Ejecución o desarrollo*: Reconoce el concepto de perímetro, pero no se evidencia la unificación de unidades.
En *la solución y respuesta*: La respuesta es correcta, pero no se evidencia la conversión de unidades, además no da una respuesta formal a la formulación del problema

Figura 21. Solución de Ítem 2. Estudiante 5  **Evidencia presentada:** el estudiante presenta un procedimiento correcto para dar respuesta a la solución del perimetro	**El estudiante 5.** De Acuerdo con la figura 27. En la ***comprensión del problema*:** realiza análisis al enunciado, pero no especifica los datos. En el ***Planteamiento del problema***: Reconoce el concepto de perímetro y plantea la expresión matemática requerida para resolver el problema. En la ***Ejecución o desarrollo***: Escribe y resuelve la suma de 4 cantidades, aunque no especifica las unidades, el desarrollo del problema es correcto. En ***la solución y respuesta***: La solución a la suma es correcta, pero no da una respuesta formal a la indagación del problema.
Figura 22. Solución de Ítem 2. Estudiante 6  **Evidencia presentada**: el estudiante presenta una respuesta errada a la solución del ejercicio. No se evidencian los demás procesos.	El estudiante 6. De Acuerdo con la figura 28. En la *comprensión del problema*: no realiza análisis del enunciado, no especifica los datos, ni relaciona los mismos para dar solución al problema. En el *Planteamiento del problema*: No plantea la expresión matemática requerida para resolver el perímetro del problema solicitado. En la *Ejecución o desarrollo*: No presenta operaciones que le ayuden en la solución del problema. En *la solución y respuesta*: La respuesta dada es incorrecta.

Fuente: Autor del Proyecto

Análisis de resultados para el problema 2.

En la categoría comprensión del problema, se evidenció que 4 de los 6 estudiantes evaluados, comprenden del problema, observándose dificultad en la unificación de unidades.

En la categoría planteamiento razonado y estrategia, el 66.6% de los participantes que corresponden a los estudiantes 1,3,4 y 5 realizan un planteamiento parcial de las ecuaciones requeridas, identificando que reconocen el concepto de perímetro, pero presentan dificultad en la unificación de unidades. El 33.4% faltante no realiza ningún planteamiento respecto de la situación presentada.

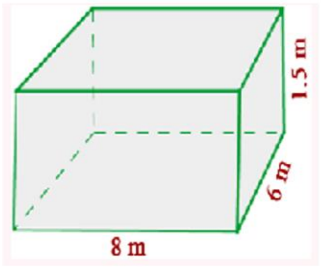
En la categoría ejecución o desarrollo, El 50% de los evaluados que corresponden a los estudiantes 1, 4 y 5 resuelven correctamente las operaciones, aunque algunos omiten la unidad resultante y el proceso para unificar unidades, el 50% faltante o sea los estudiantes 2, 3 y 6 demuestran dificultad para resolver operaciones con perímetros y conversión de unidades, debido a que se observa poco análisis, desarrollo incorrecto de operaciones debido a las falencias evidencias para unificar unidades.

En la categoría solución y respuesta del problema, El 50% de los evaluados que corresponde específicamente a los estudiantes 1, 4 y 5 dan una solución acertada al desarrollo de la operación para hallar el perímetro, pero no dan respuesta formal a la pregunta del enunciado, el 50% faltante que corresponde a los estudiantes 2, 3 y 6, presentan una respuesta errada como solución.

En el Ítem 3 que se observa en la figura 29

Figura 23.
Prueba ensayo. Problema 3.

3. Los pozos donde se crían los peces del Restaurante Cachamay del Zulia tienen 8 m de largo, por 6 m de ancho y 1.5 m de profundidad. (Tenga en cuenta que un $1m^3$ equivale a 1000 L)



VOLUMEN: BASE X ALTO X ANCHO

¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenar 3 pozos?
Fuente: Autor del proyecto

De acuerdo con la situación planteada en el ejercicio 3, se le solicita al estudiante que halle el volumen de una figura. En este ítem se encontró que:

Tabla 10.
Análisis problema 3.

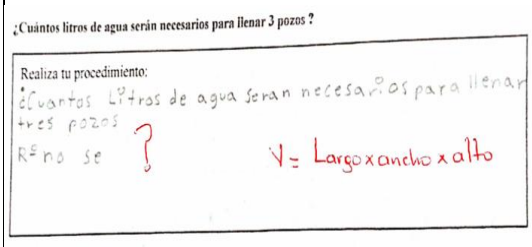
Figura 24. Solución de Ítem 3. Estudiante 1	**ANÁLISIS POR CATEGORIAS**
Evidencia presentada: el estudiante manifiesta no saber  ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenar 3 pozos ? Realiza tu procedimiento: ¿Cuantos Litros de agua seran necesarios para llenar tres pozos Rta no se ? V = Largo x ancho x alto resolver la situación problema planteada, desconoce totalmente el tema.	**El estudiante 1. De acuerdo con la figura 30.** En la ***comprensión del problema*:** no realiza análisis ni comprensión del problema. En el ***Planteamiento del problema***: No asocia los datos gráficos con los del enunciado, no realiza un planteamiento razonado del ejercicio. En la ***Ejecución o desarrollo*:** No se observa desarrollo de ejercicios. En *la* ***solución y respuesta***: Su expresión de respuesta es NO se.

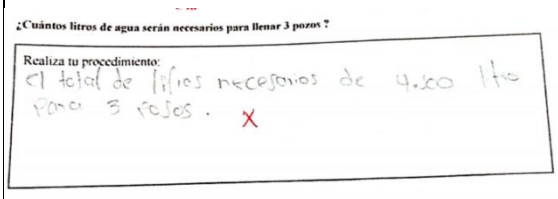
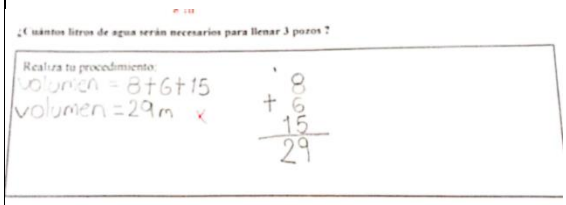
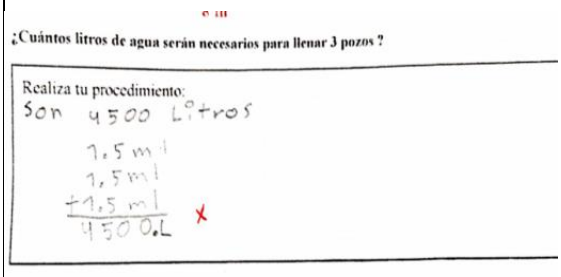
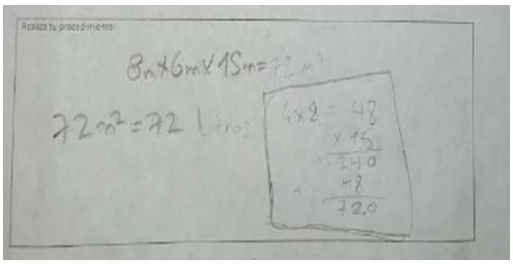
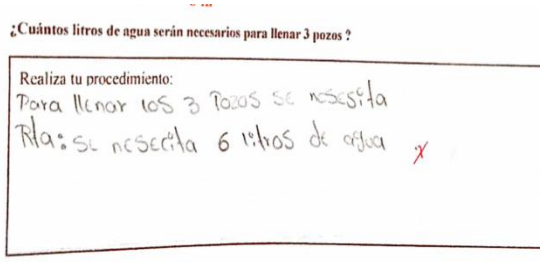
Figura 25. Solución de Ítem 3. Estudiante 2  ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenar 3 pozos ? Realiza tu procedimiento: El total de litros necesarios de 4.500 litros para 3 pozos. X **Evidencia presentada:** El estudiante presenta una respuesta errada a la solución del problema, desconoce totalmente el tema.	**ANÁLISIS POR CATEGORIAS** El estudiante 2. De acuerdo con la figura 31. En la *comprensión del problema*: No realiza análisis, ni comprensión del enunciado. En el *Planteamiento del problema*: No asocia los datos de la gráfica con el enunciado, para realizar un planteamiento de la operación. En la *Ejecución o desarrollo*: No se evidencia una operación razonable para su desarrollo. En *la solución y respuesta*: Da una respuesta errada a la solución del problema y no realiza ninguno de los pasos anteriores.
Figura 26. Solución de Ítem 3. Estudiante 3  ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenar 3 pozos ? Realiza tu procedimiento: volumen = 8+6+15 volumen = 29m x 8 + 6 15 29 **Evidencia presentada:** El estudiante presenta el procedimiento de una suma, la cual es desarrollada correctamente; pero no corresponde a la solución del problema, se evidencia que no asocia la información gráfica con el enunciado, pues aplica operaciones que no corresponden.	**El estudiante 3. De acuerdo con la figura 32.** En la *comprensión del problema*: realiza una comprensión errada del problema, no especifica datos para resolver el problema sobre el volumen del pozo. En el *Planteamiento del problema*: No realiza un planteamiento razonado la ecuación del volumen para desarrollar el problema En la *Ejecución o desarrollo*: Presenta operaciones que no corresponden, no reconoce el procedimiento para hallar el volumen. En *la solución y respuesta*: La solución presentada es incorrecta, y no da una respuesta formal al problema.
Figura 27. Solución de Ítem 3. Estudiante 4  ¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenar 3 pozos ? Realiza tu procedimiento: Son 4500 Litros 1,5 ml 1,5 ml +1,5 ml 4500L X **Evidencia presentada:** El estudiante presenta el procedimiento de una suma, la cual es desarrollada correctamente; pero no corresponde a la solución del problema, se evidencia que no asocia la información gráfica con el enunciado, pues aplica operaciones que no corresponden.	El estudiante 4. De acuerdo con la figura 33**.** En la *comprensión del problema*: realiza un análisis incorrecto del enunciado, no especifica datos para resolver el problema sobre el volumen del pozo. En el *Planteamiento del problema*: No realiza un planteamiento razonado de la ecuación del volumen para desarrollar el problema, no asocia la información gráfica con el enunciado. En la *Ejecución o desarrollo*: Presenta operaciones que no corresponden, no asocia la información de gráfica para hallar el volumen En *la solución y respuesta*: La solución presentada es incorrecta, y no da una respuesta formal al problema.

Figura 28. Solución de Ítem 3. Estudiante 5  **Evidencia presentada:** el estudiante presente un procedimiento asociado con la multipliacipon de la base, el ancho y alto de la figura, pero la solución es incompleta	El estudiante 5. De acuerdo con la figura 34. En la *comprensión del problema*: comprende y asocia la imagen con los datos del problema, pero presenta dificultad para convertir unidades (m^3 a litros) En el *Planteamiento del problema*: realiza un planteamiento razonado de la ecuación del volumen para desarrollar el problema. En la *Ejecución o desarrollo*: realiza la operación, pero le faltó la conversión de las unidades y multiplicar por 3 para dar solución al problema. En *la solución y respuesta*: La solución presentada es incorrecta, y no da una respuesta formal al problema.
Figura 29. Solución de Ítem 3. Estudiante 6  **Evidencia presentada:** El estudiante presenta una respuesta errada a la solución del problema, desconoce totalmente el tema.	El estudiante 6. De acuerdo con la figura 35. En la *comprensión del problema*: no realiza análisis, ni comprensión del enunciado, no especifica datos para resolver el problema sobre el volumen del pozo En el *Planteamiento del problema*: No realiza un planteamiento razonado la ecuación del volumen para desarrollar el problema En la *Ejecución o desarrollo*: No presenta operaciones que le ayuden en la solución del problema. En *la solución y respuesta*: La respuesta dada es incorrecta.

Fuente: Autor del proyecto

Análisis de resultados para el problema 3.

En la categoría comprensión del problema, se evidenció que el 83.4% de los estudiantes evaluados realizaron una comprensión y análisis errado del problema. Solo el 16.6% que corresponde al estudiante 5, comprende y asocia la imagen con los datos del problema, pero presenta dificultad para convertir unidades de metros cúbicos a litros.

En la categoría planteamiento razonado y estrategia, el 83.4% de los estudiantes no asocian la información gráfica con el enunciado para realizar un planteamiento adecuado del procedimiento. Solo el 16.6% que corresponde al estudiante 5, realiza un planteamiento razonado de la ecuación del volumen para desarrollar el problema.

En la categoría desarrollo o ejecución, el 83.4% de los estudiantes presenta operaciones incorrectas para resolver el problema, no relacionan la ecuación de volumen que se encuentra en la parte gráfica del enunciado. Solo el 16.4% que corresponde al estudiante 5 realiza la operación, pero le faltó la conversión de las unidades y multiplicar por 3 pozos, para dar solución al problema.

En la categoría solución y respuesta del problema, el 100% de las soluciones presentadas son incorrectas. Observándose que fue el problema con mayor dificultad, pues ninguno de los estudiantes logró desarrollar completamente el problema planteado.

Análisis y discusión de resultados prueba tipo ensayo

Para finalizar con esta sección de análisis y dar respuesta al objetivo específico 1, el cual busca determinar el nivel de desempeño y las dificultades que presentan los estudiantes frente al proceso de resolución de problemas matemáticos a partir de sus estrategias de solución, se concluye que:

El desempeño de los estudiantes en la prueba ensayo, confirma lo encontrado en el diagnóstico inicial. Antes de describir las dificultades, es

importante resaltar que no todos los estudiantes demostraron igual desempeño, se observó un estudiante (E5) que demostró un dominio sobresaliente de la competencia, presenta algunas falencias, pero, a nivel general resuelve lo formulado, los otros estudiantes (E1, E2, E3, E4 y E6), demostraron falencias para resolver problemas cuando tienen que aplicar diferentes procedimientos para hallar la medida de una figura, aunque hubo mayor respuesta al tema de perímetros, en los otros dos temas (áreas y volúmenes) y en la conversión a las diferentes unidades, se evidenció que los estudiantes en general presentan dificultades de comprensión y análisis debido a que no extraen datos, no asocian la información gráfica con el enunciado, desconocen las ecuaciones para hallar áreas de triángulos, rectángulos, y volúmenes. Como fortaleza los estudiantes (E1, E3 y E4) plantean de forma parcial o completa las expresiones matemáticas para halla unidades de medida relacionadas con el perímetro o área de una figura. De acuerdo Osborne (1976) citado en los lineamientos curriculares afirma que, en las escuelas actuales, gran parte de lo que se aprende sobre medición es de naturaleza puramente incidental, los conceptos de medida aparecen en situaciones cuyo propósito es enseñar y aprender sobre el número. Así mismo, argumenta que existe una desatención en las aulas de clase en pensamientos como el geométrico y el métrico, desde concepciones epistemológicas y didácticas sesgadas, descuidando por un lado el desarrollo histórico de la medición y por otro la reduciendo el proceso de medir a la sola asignación numérica.

Por otro lado, la resolución de problemas matemáticos es considerada por el MEN (Ministerio de Educación Nacional), un tema transversal en el currículo matemático; de acuerdo con los resultados se encontró que una de las dificultades

evidenciadas en los estudiantes se deben principalmente a la falla en la comprensión lectora, se observó la ausencia de análisis y comprensión del enunciado, la falta de lectura de las gráficas, donde no se asocian los datos y las ecuaciones expuestas, ocasionando errores al plantear las operaciones para el desarrollo y resultados incorrectos; retomando lo expuesto por Carpio (2013), la mala comprensión lectora y el no comprender lo que se tiene que hacer, convierte las matemáticas en algo más difícil. Los problemas como procedimiento no son difíciles de resolver; es el análisis del problema lo que más se dificultad en los estudiantes, si no se entiende el enunciado es difícil extraer los datos y resolverlo.

Es necesario aclarar que los estudiantes evaluados presentan debilidades en el tema de resolución de problemas matemáticos en relación con el pensamiento métrico y sistemas de medidas, sumado a esto se observa que en ocasiones realizan mal los procedimientos relacionados con las operaciones básicas. De lo que se puede concluir que no sustentan el nivel de conocimientos y habilidades para desarrollar las temáticas evaluadas en 5 grado. De acuerdo con el MEN (2006) en sus estándares básicos, un estudiante de 5 grado debe estar en capacidad de resolver problemas utilizando diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes, resolver problemas que requieren reconocer y usar magnitudes y sus respectivas unidades en situaciones aditivas y multiplicativas, utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición. Las falencias inicialmente mencionadas confirman lo expresado por Lewis y Greene (1989) el no haber aprendido un procedimiento sistemático para llegar a la respuesta, es el verdadero problema del proceso de solución de los problemas. La

mente es capaz de resolver toda clase de situaciones, con la condición de que se le haya dotado de las estrategias correctas para cada tarea específica.

Análisis y resultados entrevista semiestructurada a docentes

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en el guion de la entrevista, instrumento aplicado a 4 docentes, compuesto de 12 ítems que posteriormente conformaron 5 categorías centrales y 8 categorías axiales, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 11.
Relación de ítems con categorías centrales y axiales

Categoría central 1: CONCEPCIÓN DE LA MATEMÁTICAS Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS			
ITEM	PREGUNTA	CATEGORIA AXIAL	CATEGORIA INDUCTIVA
1	En la planeación de área ¿cómo concibe y como enseña las matemáticas?	Concepción y enseñanza de las matemáticas	Enseñanza basada en la lúdica (2) Ejercicios como base de la enseñanza (1) Enseñanza basada en el razonamiento inductivo (1)
4	Profesor, ¿ Para usted que es un problema matemático ¿	Concepción de los Problemas Matemáticos	Cuestionamiento que lleva al niño a pensar (3) Situaciones relacionadas con la cotidianidad(1)
5	¿Considera que la resolución de problemas permite aprender matemáticas? Explique	Resolución de problemas como eje central del currículo	Desarrollo de habilidades, destrezas y competencias (4)
11	Desde su experiencia ¿qué habilidades de pensamiento se le deben trabajar a los estudiantes para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas?	Desarrollo de la competencia de resolución de problemas	Transversalidad con otras Áreas (1) La importancia de la motivación y el contexto para el desarrollo de habilidades (1) Enseñar a través de la mecanización y refuerzo (1) Estrategias de lectura y ejercicios (1)
Categoría Central 2: ESTRATEGIAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS			
ITEM	PREGUNTA	CATEGORIA AXIAL	CATEGORIA INDUCTIVA
3	¿Qué tan importante es el contexto en la enseñanza de la matemática? Explique	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos	formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando (4)
6	¿ Que estrategias metodológicas utiliza en el aula para la vinculación de situaciones problemas ?		Metodología de trabajo en equipo, partiendo de situaciones reales o de contexto, ejercicios prácticos y el juego (2). Metodologías expositivas a través de material concreto (1) Metodologías explicativas integrando la historia , el contexto y ejercicios prácticos (1)
7	¿Qué método emplea con sus estudiantes para resolver problemas matemáticos?		Método Pólya (2) Método explicativo (2)
12	Describa una experiencia pedagógica que usted considere exitosa en el área de matemáticas y se haya desarrollado en la institución. ¿Por qué la considera exitosa?		Experiencias pedagógicas basadas en ferias matemáticas con juegos (3) Experiencias pedagógicas proyecto ahorrando ando (1)

Categoría Central 3: RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS			
ITEM	PREGUNTA	CATEGORIA AXIAL	CATEGORIA INDUCTIVA
2	¿Qué recursos didácticos y/o tecnológicos emplea y considera que son fundamentales en la enseñanza de las matemáticas?	Recursos didácticos	Libros y aplicaciones TIC (2) Aplicaciones TIC y Juegos de mesa (1) Aplicaciones TIC (1)

Categoría Central 4: DIFICULTADES EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS			
ITEM	PREGUNTA	CATEGORIA AXIAL	CATEGORIA INDUCTIVA
9	¿cuáles son las principales dificultades que usted evidencia en los estudiantes de 5 grado frente a la resolución de problemas matemáticos?	Dificultad para resolver problemas matemáticos	Dificultad con la comprensión lectora (3) Falta de atención y responsabilidad (1)
10	¿En qué pensamiento matemático, se observa mayor dificultad en los estudiantes?		Pensamientos métrico y sistemas de medidas (3) Pensamiento numérico (1) Pensamiento geométrico y espacial (2)
Categoría Central 5: EVALUACIÓN COMPETENCIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS			
ITEM	**PREGUNTA**	**CATEGORIA AXIAL**	**CATEGORIA INDUCTIVA**
8	¿De qué manera evalúa la competencia de resolución de problemas en el aula ?	Evaluación Formativa	Evaluación de procesos, conocimientos y retroalimentación (4)

Fuente: Autor del proyecto

Agrupadas las categorías con los ítems, se procede a describir cada una de las categorías axiales con sus respectivas categorías inductivas, para finalmente confrontar con otros documentos y autores consultados.

Descripción de la categoría central 1: Concepción de la matemática y la resolución de problemas. Antes de presentar la descripción de las categorías, se encuentra la tabla 12, en donde se detalla la categoría axial y las categorías inductivas con el número de recurrencias encontradas para la concepción de la matemática y la resolución de problemas. Desde donde se hizo un análisis documental que permitió realizar un contraste y triangulación de la información entre los docentes (D1, D2, D3 y D4), los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia y el plan de área, ubicando códigos y unidades de análisis a cada segmento.

Tabla 12.

Triangulación de la información para la concepción de las matemáticas y la resolución de problemas

CATEGORÍAS AXIALES	**CATEGORÍAS INDUCTIVAS (recurrencias)**	**DOC**	**LINEA-MIENTOS**	**ESTAN-DARES**	**PLAN DE AREA**
Concepción y enseñanza de las matemáticas	Enseñanza basada en la lúdica (3)	EDI1-01 EDI1-04			PARP-09,
	Ejercicios como base de la enseñanza (4)	EDI1-02	LCCM-02		PARP-09, PARP-10
	Enseñanza basada en el razonamiento inductivo (4)	EDI1-03	LCCM-01	EMRP-04	PARP-03
Concepción Problemas Matemáticos	Cuestionamiento que lleva al niño a pensar (3)	EDI4-01 EDI4-03 EDI4-04			
	Situaciones relacionadas con la cotidianidad(5)	EDI4-02	LCRP-01	EMRP-01 EMRP-05	PARP-05
Resolución de problemas como eje central del currículo	Desarrollo de habilidades, destrezas y competencias (15)	EDI5-01 EDI5-02 EDI5-03 EDI5-04	LCRP-01, LCRP-04, LCRP-05	EMRP-02, EMRP-03	PARP-01, PARP-02, PARP-03, PARP-04, PARP-06, PARP-07
Desarrollo de la competencia de resolución de problemas	Transversalidad con otras Áreas (2)	EDI11-01	LCRP-10		
	La importancia de la motivación y el contexto para el desarrollo de habilidades (4)	EDI11-02	LCRP-09 LCRP-10	EMRP-06	
	Enseñar a través de la mecanización y refuerzo (4)	EDI11-03	LCRP-02 LCRP-10		PARP-10,
	Estrategias de lectura y ejercicios (2)	EDI11-04	LCRP-10		

Fuente: Autor del proyecto

Para describir esta categoría central denominada *concepción de la matemática y la resolución de problemas*, se relacionaron las siguientes categorías axiales:

1. ***Concepción y enseñanza de las matemáticas.*** *D*e acuerdo con las respuestas dadas por las docentes y la triangulación realizada con los documentos (lineamientos, estándares y plan de área), se asociaron las siguientes categorías inductivas: enseñanza basada en la lúdica, en la ejercitación y en el razonamiento inductivo, las cuales se describen a continuación:

Dos de las docentes entrevistadas (EDI1-01, EDI1-04), conciben la enseñanza de las matemáticas basadas en la lúdica, El docente D1 (EDI1-01) afirma

que "*...se enseña de manera dinámica, con material que el estudiante pueda manipular, dicen que el alumno aprende jugando y en las matemáticas se facilita el juego*"; el docente D4 (EDI1-04) expresa que "e*nseña de forma práctica … incluyendo los juegos*". Realizando la interpretación se puede adicionar teniendo en cuenta lo expresado por las docentes que planean teniendo en cuenta las orientaciones nacionales e institucionales, y apoyan la enseñanza de las matemáticas por medio del juego o la lúdica como estrategia mediadora, dinámica y práctica.

Así mismo, El docente D2 (EDI1-02) concibe la enseñanza de las matemáticas desde la ejercitación como base y la resolución de problemas, manifestando que: "*enseña las matemáticas con ejercicios prácticos, y resolución de problemas, ehh, sobre todo ejercicios que lleven al estudiante a pensar*". Triangulando esta información con la del plan de área se encontró entre los fundamentos epistemológicos la cita de Schoenfeld (2010) quien plantea que: se debe aproximar esta enseñanza a la comprensión y a la enseñanza de las matemáticas en el dominio de la resolución de problemas; para Schoenfeld en esta disciplina son necesarias cuatro categorías de conocimiento – habilidades: 1. Recursos, es decir conocimiento procesal de matemáticas; 2. Heurística, es decir, estrategias y técnicas para la solución de problemas; 3. Control, saber tomar decisiones sobre cuándo y qué recursos y estrategias a utilizar, y 4. Creencia, en lo fundamental, una "opinión matemática del mundo (Schoenfeld, 2010). Enfatizando en la importancia del análisis y del dominio de la resolución de problemas, estructurando el conocimiento y las habilidades en categorías para garantizar la coherencia con las competencias en el saber, saber hacer y el ser.

Por otro lado, el MEN (1998) en sus lineamientos curriculares expone que se puede dar una visión mecanicista de esta enseñanza cuando "*tradicionalmente los alumnos aprenden matemáticas formales y abstractas, descontextualizadas, y luego aplican sus conocimientos a la resolución de problemas presentados en un contexto" (*MEN, 1998, p24*).* En este mismo sentido el plan de aula, aclara la concepción de la enseñanza de las matemáticas desde lo tradicional, afirmando que este modelo:

> *"…induce en los estudiantes la idea de que las matemáticas están referidas a un conjunto de expresiones simbólicas desprovistas... la consecuencia de esta idea es que el conocimiento matemático se reduce a un conjunto de destrezas para manipular algoritmos que, a su vez, permiten la transformación de una expresión simbólica en otra. Y eso es todo. Desde luego, esta es una concepción muy pobre de las matemáticas" (PARP-10).*

Estas concepciones son comunes en las aulas de clase y se dan cuando se enfatiza la enseñanza de las matemáticas en el procedimiento o ejercitación de algoritmos, desatendiendo la compresión y la metacognición necesaria para potenciar la resolución de problemas en los estudiantes.

Y por último la docente D3 (EDI1-03), concibe esta enseñanza desde el razonamiento inductivo, quien afirma que: "*Tiene en cuenta de ir de lo más fácil a los más complejo. De lo concreto a lo abstracto, buscando que los estudiantes no les tengan miedo a las matemáticas, utilizo los ejemplos en el tablero, les explico y busco llevarlos a la práctica…".* Del mismo modo el MEN (1998) en los lineamientos curriculares concibe esta enseñanza como pensamiento lógico, afirmando que "*el razonamiento inductivo se da a partir de situaciones reales;*

partiendo de observaciones específicas para llegar a conclusiones generales, siempre provisorias, que se van refinando a través de experiencias y contrastaciones empíricas" (MEN, 1998, p.9). Y desde los estándares básicos de competencias se orienta que el desarrollo de este razonamiento empieza en los primeros grados, enseñanza que puede estar apoyada de materiales físicos del contexto que permitan percibir regularidades y relaciones, hacer predicciones, justificar conjeturas, dar explicaciones coherentes, proponer interpretaciones y posibles respuestas para aceptarlas o rechazarlas con argumentos y razones (MEN, 2006). Concepción muy acertada para potenciar la resolución de problemas matemáticos en primaria.

2. **Concepción de la resolución de problemas en matemáticas.** se consideraron las siguientes categorías inductivas y su interpretación: Cuestionamiento que lleva al niño a pensar y situaciones relacionadas con la cotidianidad.

Las docentes entrevistadas conciben que un problema matemático es un cuestionamiento que le exige al estudiante analizar, interpretar y resolver situaciones matemáticas, La docente D1(EDI4-01) expresa que: "*es un cuestionamiento, donde el niño tiene analizar, interpretar, resolver y saber que tiene que hacer, que operación debe plantear para resolver dicho problema*", para la docente D3 (EDI4-03): "*es algo a lo que se le debe dar solución, …se debe buscar que el niño investigue, analice*". Y para la docente D4 (EDI4-04): "*es analizar, lo que lleva al niño a pensar, razonar y entender que necesita resolver*". Desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares se reconoce al contexto como elemento importante

que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas. Así mismo desde los estándares el MEN (2006) confirma que el contexto es clave en la resolución de problemas, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, para que sean significativas para los alumnos.

3. Resolución de problemas como eje central del currículo. De acuerdo con las respuestas dadas y la triangulación de documentos analizados se consideraron las siguientes categorías inductivas: Desarrollo de habilidades, destrezas y competencias.

Las cuatro docentes entrevistadas coinciden que la resolución de problemas permite el aprendizaje de las matemáticas, además de potenciar el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes, esta competencia aplica para resolver situaciones de la vida diaria, y posteriormente en la vida profesional y laboral. Describiendo lo expresado por la docente D1(EDI5-01) quien afirma que "*claro; ... La resolución de problemas desarrolla habilidades, destrezas y competencias en el estudiante"*, igualmente lo confirma la docente D3(EDI5-03): "*si claro, por que el niño tiene que analizar ... requiere de esta habilidad para desenvolverse en la vida"*. Para el MEN (1998), en sus lineamientos curriculares expone que el eje central del currículo de matemáticas es la resolución de problemas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. En este mismo sentido el MEN (2006) en los estándares básicos afirman que la resolución de problemas, es un proceso que debe estar presente a lo

largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema se deben formular desde el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido.

4. Desarrollo de la competencia de resolución de problemas. De acuerdo con las respuestas dadas y a la triangulación realizada se consideraron las siguientes categorías inductivas: Transversalidad con otras Áreas, la importancia de la motivación y el contexto para el desarrollo de habilidades, enseñar a través de la mecanización y refuerzo, estrategias de lectura y ejercicios. Las cuales se describen a continuación:

La docente D1(EDI11-01) expresa que las habilidades de pensamiento se deben "*afianzar y reforzar apoyados en la transversalidad con otras áreas, ejemplo con ciencias naturales, formulando situaciones problemas relacionadas con esta área*"; la docente D2 (EDI11-02) afirma "*que primero es importante una motivación, que los problemas sean de la realidad, contextualizados, por ejemplo para El Zulia, se le deben presentar a los niños problemas relacionados con el entorno del arroz, pescado, eso los motivará más hacia la lectura y a comprender mejor*"; la docente D3 (EDI11-03) expresa que se hace necesario "*mecanizar y reforzar, trabajar en equipo, donde el niño más hábil se asocie con el que tiene dificultad*" y la docente D4 (EDI11-04) expresa que "*La lectura como proceso, luego la ejercitación de operaciones*". Interpretando las anteriores descripciones se observa que las docentes no exponen ninguna habilidad de pensamiento para desarrollar la competencia de resolución de problemas, solo exponen espacios donde propiciar estas habilidades pensamiento.

Desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares se sugiere potenciar habilidades de pensamiento asociadas con la comprensión, el análisis, la interpretación y el razonamiento, las cuales se favorecen cuando se propicia una atmósfera que estimule a los estudiantes a explorar, comprobar y aplicar ideas. Esto implica que los maestros escuchen con atención a sus estudiantes, orienten el desarrollo de sus ideas y hagan uso extensivo y reflexivo de materiales concretos que posibiliten la comprensión de ideas abstractas, además crear en el aula un ambiente que sitúe el pensamiento crítico, en donde toda afirmación hecha, tanto por el maestro como por los estudiantes, debe estar abierta a posibles preguntas, reacciones y reelaboraciones por parte de los demás.

Descripción de la categoría central 2: Estrategias en la resolución de problemas, se consideraron las siguientes categorías axiales e inductivas y corresponden a los ítems 3, 6, 7 y 12 como se evidencia en la tabla 13.

Tabla 13.
Triangulación de la información para estrategias en la resolución de problemas

CATEGORÍAS AXIALES	**CATEGORÍAS INDUCTIVAS (recurrencias)**	**DOC**	**LINEAMIENTOS**	**ESTANDARES**	**PLAN DE AREA**
Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos	Formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando (8)	EDI3-01, EDI3-02, EDI3-03, EDI3-04	LERP-01, LERP-02	EMRP-01	PARP-05
	Metodología de trabajo en equipo, partiendo de situaciones reales o de contexto, ejercicios prácticos y el juego (4).	EDI6-01, EDI6-02		EMRP-06	PAE-01
	Metodologías expositivas a través de material concreto y la lúdica(3)	EDI6-03	LERP-05		PAE-03
	Metodología explicativa integrando la historia , el contexto y ejercicios prácticos (1)	EDI6-04			
	Método Pólya (4), de forma expositiva	EDI7-01, EDI7-02	LERP-04		PAE-05
	Método explicativo (2)	EDI7-03, EDI7-04			

	Experiencias pedagógicas basadas en ferias matemáticas con juegos (3)	EDI12-01, EDI12-03, EDI12-04			
	Experiencias pedagógicas proyecto ahorrando ando (1)	EDI12-02			

Fuente: Autor del proyecto

Para describir esta categoría central denominada Estrategias en la resolución de problemas, se relacionaron las siguientes categorías axiales:

1. Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

De acuerdo con las respuestas dadas por los docentes y la triangulación realizada, se relacionó la siguiente categoría inductiva *formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando*, donde para las 4 docentes el contexto es de suma importancia, para la docente D2 (EDI3-02) "*es muy importante tener en cuenta la experiencia de los estudiantes, esto influye para que puedan resolver problemas*", así mismo la docente D3 (EDI3-03) el contexto "*es un insumo que el maestro debe aprovechar para enseñar las matemáticas y hacerlas más prácticas*"; en este mismo sentido la docente D4 (EDI3-04) expresa "*es más difícil aprender algo que no se conoce*", para facilitar la comprensión se deben formular situaciones de la cotidianidad del educando.

Desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares se confirma que cuando el alumno aprende matemáticas "*haciendo matemáticas*", lo que supone como esencial la resolución de problemas que apliquen en la vida diaria, lo que implica que desde el principio se integren al currículo una variedad de problemas relacionados con el contexto de los estudiantes. Del mismo modo en los estándares el MEN (2006) afirma que las situaciones ligadas con experiencias cotidianas, serán

más significativas para los estudiantes, debido al grado de interés y conocimiento que generan.

Por otro lado, cuando se indaga sobre estrategias metodológicas para vincular situaciones problemas los docentes expresan que implementan el trabajo en equipo con actividades relacionadas con el contexto, para la docente D1 (EDI6-01) "*se trabajan metodologías en grupo, el empleo y uso de talleres para afianzar el conocimiento en el estudiante*", la docente D3 (EDI6-03) expresa que "*la metodología que usa es una cartelera, u otro material, en el que el niño pueda manipular y ver que sea algo práctico*" interpretando lo expresado por la docente, ella implementa una estrategia metodológica expositiva usando material concreto; por último la docente D4(EDI6-04) expresa que implementa una "*metodología explicativa integrando la historia, el contexto y ejercicios prácticos*". Desde el plan de área se expone que para la resolución de problemas se utilizan métodos y actividades variadas como trabajo colaborativo que admite distintos métodos educativos, como el trabajo por proyectos o el aprendizaje basado en problemas y pueden emplearse diversas actividades como debates, experimentos de laboratorio, actividades enfocadas a la resolución de problemas, presentaciones en equipo, entre otros.

Otra categoría inductiva, está relacionada con las respuestas dadas y la triangulación realizada cuando se desea conocer el método que emplean las docentes con sus estudiantes para resolver problemas matemáticos. Interpretando la descripción de 2 de las docentes, se puede afirmar que implementan los pasos del método de George Pólya de forma expositiva, en donde no se hace conciencia al estudiante de los pasos; la docente D1(EDI7-01) explica que "se *da el problema, se hace la lectura, se extraen los datos, depende del problema se unifican medidas, se*

plantea las operaciones, se pasa hacer la solución, se tiene en cuenta la pregunta, porque la situación problema tiene interrogantes, se sacan los interrogantes, para que el niño analice, interprete los interrogantes, se procede a resolver ese problema y se da la respuesta al problema". Igualmente, la docente D2(EDI7-02) describe que "*primero hay que leer el problema, o sea el análisis, después de este análisis se saca lo que se tiene que resolver, y luego se hace la operación y el cálculo de las operaciones y se da una respuesta*". Desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares, donde se cita a George Pólya, quien expresa que, "*resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados*" (MEN, 1998, p52). Método en el que requiere tener claro con que datos se cuentan, cuales faltan y que medios pueden ayudar a conseguir la solución.

Las docentes D3 (EDI7-03) y D4(EDI7-04), afirman que aplican el método explicativo; la docente D3(EDI7-03) "*explica con objetos hasta que el estudiante aprenda, igualmente que lea y analice en este caso los problemas*". En ese mismo sentido la docente D4 (EDI7-04) expresa "*Parto de una explicación desde lo que conoce el niño hacia lo desconocido, o sea pregunto sus saberes previos, luego se dan problemas para que el estudiante resuelva teniendo en cuenta la explicación dada*".

Finalmente, las docentes expresaron sobre experiencias pedagógicas en el área de matemáticas, manifestando tres de las docentes D1, D2, D3 (EDI12-01, EDI12-03, EDI12-04), que las experiencias pedagógicas basadas en ferias matemáticas con juegos han sido las más significativas y exitosas que han

evidenciado, la docente D1 (EDI12-01) afirma que "*la feria de las matemáticas, fue exitosa, porque participaron estudiantes de todos los grados tanto de primaria como de bachillerato…había una actividad llamada alfombra matemática que se realizó en el polideportivo donde se realizaron actividades y juegos matemáticos".* Así mismo, para la docente D3 (EDI12-03) afirma que la experiencia más significativa y exitosa fue la organizada por el equipo de docentes del área, que se llamaba "*Ahorrando ando*" y fue exitosa, afirma la profesora por que los niños se integraron llenando sus alcancías y programando en que invertirían sus ahorros.

4.3.3. Descripción de la categoría central 3: Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas, se consideraron las siguientes categorías axiales e inductivas que corresponden al ítem 2 como se evidencia en la tabla 14.

Tabla 14.

Triangulación de la información de Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas

CATEGORIAS AXIALES	**CATEGORIAS INDUCTIVAS** (recurrencias)	**DOC**	**LINEAM**	**ESTANDARES**	**PLAN DE AREA**
Recursos didácticos	Libros y aplicaciones TIC (6)	EDI2-01, EDI2-02	LRRP-01 LRRP-02	EMRT-01	PAE-04
	Aplicaciones TIC y Juegos de mesa (5)	EDI2-03	LRRP-01 LRRP-02	EMRT-01	PAE -04
	Aplicaciones TIC (8)	EDI2-04	LCRP-03, LCRP-07, LERP-03 LRRP-01 LRRP-02	EMRT-01	PAE-04

Fuente: Autor del proyecto

Para describir la categoría central denominada recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas, se relaciona la siguiente categoría axial:

1. **Recursos didácticos**: De acuerdo con las respuestas dadas y la triangulación realizada se vinculan las siguientes categorías inductivas:

Libros y aplicaciones TIC. La docente D1(EDI2-01) expresa que hace uso del "*libro del programa Todos a Aprender, también hace uso de las TIC en las matemáticas, uso videos, programas, juegos de fácil manipulación para el estudiante… estamos usando muchos la tecnología, esas herramientas que nos ofrece el internet para desarrollar y realizar las clases, cuando estábamos en el aula, usaba el DVD, para pasar diapositivas, videos y tutoriales*". Las docentes D1(EDI2-01) y D2 (EDI2-02) manifestaron que por tiempo de pandemia orientan sus clases a través del libro de programa Todos Aprender y algunas aplicaciones TIC.

La docente D3 (EDI2-03), afirma que hace uso de la aplicación Tangram, de juegos de mesa como parques, aplicando ejercicios con los dados y el dominó. Y la docente D4 (EDI2-04) afirma que en tiempos de pandemia hace uso de videos explicativos a través de WhatsApp.

Desde el MEN (1998), en los lineamientos curriculares expone que el uso de los computadores en la educación matemática ha hecho más accesible e importante para los estudiantes temas como la geometría, la probabilidad, la estadística y el álgebra. Las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar. Y desde los estándares básicos el MEN (2006) confirma que los recursos informáticos como calculadoras, software especializado, páginas interactivas de internet, etc. pueden estar presentes desde los primeros años de la Educación Básica, proponiendo nuevos retos y perspectivas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas.

Descripción de la categoría central 4: dificultades en la resolución de problemas matemáticos, se consideraron las siguientes categorías axiales e inductivas y corresponden a los ítems 9 y 10 como se evidencia en la tabla 15.

Tabla 15.
Triangulación de la información para recursos didácticos para la dificultad para resolver problemas matemáticos

CATEGORÍAS AXIALES	**CATEGORIAS INDUCTIVAS (recurrencias)**	**DOCENTE**	**LINEAMIENTOS**	**ESTANDARES**	**PLAN DE AREA**
Dificultad para resolver problemas matemáticos	Dificultad con la comprensión lectora (3)	EDI9-01, EDI9-02, EDI9-04			
	Falta de atención y responsabilidad	EDI9-03			
	Pensamientos métrico y sistemas de medidas (3)	EDI10-01, EDI10-02, EDI10-04	DRP-01		
	Pensamiento numérico	EDI10-03			
	Pensamiento geométrico y espacial (2)	EDI10-02, EDI10-04			

Fuente: Autor del proyecto

Para describir la categoría central denominada dificultades en la resolución de problemas matemáticos, se vincula y asocia la siguiente categoría axial:

1. Dificultad para resolver problemas matemáticos.

De acuerdo con las respuestas dadas por las docentes y la triangulación realizada, las principales dificultades que los docentes evidenciaron frente a la resolución de problemas matemáticos, fueron las siguientes:

Tres de las docentes (EDI9-01, EDI9-02, EDI9-04) entrevistadas afirman que, el principal problema para resolver situaciones matemáticas, es la deficiencia en la lectura y su comprensión, esto impide que el estudiante analice, asocie y extraiga la información requerida para plantear un procedimiento; para la docente

D2 (EDI9-02) "*El principal problema es la comprensión lectora, que los alumnos no saben leer, y no les gusta leer; leen una sola vez y se confunden*"; confirmando lo expresado por Carpio (2013), quien afirma que las dificultades para resolver problemas matemáticos*, "radica inicialmente en mala comprensión lectora, el no comprender lo que se tiene que hacer, convierte las matemáticas en algo más difícil; los problemas como procedimiento no son difíciles de resolver; es el análisis del problema lo que más se dificultad en los estudiantes, si no se entiende el enunciado es difícil extraer los datos y resolverlo*" (p 143), situación que se evidencio en los resultados de prueba ensayo donde en detalle se observó que algunos estudiantes plantean procedimiento errados, debido a la incorrecta interpretación y otros no comprenden lo que deben hacer.

Por otro lado, las docentes manifestaron que el pensamiento matemático con mayor dificultad para los estudiantes es el pensamiento métrico y sistemas de medidas, donde:

Tres de las docentes (EDI10-01, EDI10-02, EDI10-04) entrevistadas afirmaron que el pensamiento con mayor dificultad para los estudiantes es el métrico y sistemas de medidas, debido a que tienen que resolver problemas relacionados con superficies y volúmenes usando diferentes magnitudes, tal como se evidencio desde el objetivo 1, donde se identificó que el pensamiento de mayor dificultad es el métrico y sistemas de medidas. Así mismo para las docentes D2 (EDI10-02) y D4 (EDI10-04), complementa que el pensamiento geométrico también es complejo para los estudiantes, debido a que deben resolver situaciones relacionadas con las propiedades geométricas y la medición. Y la docente D3

afirma que pensamiento con mayor dificultad es el numérico, "*porque los niños no saben resolver operaciones, por ejemplo, no saben dividir, ni multiplicar*", afirma la profesora. Situación igualmente evidencia en la prueba ensayo, procedimientos planteados, pero al resolver la operación se cometían errores de adición o multiplicación.

Desde el MEN (1998) en sus lineamientos curriculares se afirma que, la geometría como materia de estudio y el tratamiento de los sistemas métricos desde las concepciones epistemológicas y didácticas, han sido descuidadas en el aula de clase, reduciéndose este último proceso a medir solo como asignación numérica. Para Osborne (1976), citado en los lineamientos curriculares en las escuelas actuales, gran parte de lo que se aprende sobre medición es de naturaleza puramente incidental. Los conceptos de medida aparecen en situaciones cuyo propósito es enseñar y aprender sobre el número (Osborne, 1976, p41). Razones que pueden sustentar parte de las dificultades en estos dos pensamientos el métrico y el espacial.

4.3.5. Descripción de la categoría central evaluación de la competencia de resolución de problemas matemáticos, asociándose las siguientes categorías axiales e inductivas las cuales corresponden al ítem 8 como se evidencia en la tabla 16.

Tabla 16.
Triangulación de la información para la evaluación de la competencia de resolución de problemas matemáticos

CATEGORIAS AXIALES	**CATEGORÍAS INDUCTIVAS (recurrencias)**	**DOCENTE**	**LINEAMIENTOS**	**ESTANDARES**	**PLAN DE AREA**
EVALUACÓN FORMATIVA	Evaluación de procesos, conocimientos y retroalimentación (10)	EDI8-01, EDI8-02, EDI8-03, EDI8-04,	ELC-01, ELC-02	EEM-02, EEM-03	EPA-01 EPA -02

Fuente: Autor del proyecto

Para describir la categoría central denominada evaluación de la competencia de resolución de problemas matemáticos, se vincula la siguiente categoría axial:

Evaluación formativa. De acuerdo a las respuestas dadas y la triangulación realizada, la evaluación de la competencia de resolución de problemas en el aula, se asocia a la siguiente categoría inductiva:

Evaluación de procesos, conocimientos y retroalimentación. Todas las docentes entrevistadas coinciden en que evalúan todos los procesos del aprendizaje en la resolución de problemas, teniendo en cuenta permanente los conocimientos, el desempeño, y las falencias para retroalimentar. La docente D2 (EDI8-02) expresa que: "*explica en el tablero, se da un ejemplo, y se asignan dos ejercicios a cada estudiante, se observa como los desarrolla, si entendió, da las respuestas correctas, si no, vuelvo y explico para que los que no entendieron puedan captar el proceso, y vuelvo y asigno ejercicios o problemas*".

Desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares se considera que la evaluación formativa hace énfasis en la valoración permanente de las distintas actuaciones de los estudiantes cuando interpretan y tratan situaciones matemáticas y

a partir de ellas formulan y solucionan problemas. Y desde los estándares básicos de competencia el MEN (2006) afirma que la evaluación formativa es permanente e integra la observación atenta y paciente como herramienta necesaria para obtener información sobre el proceso de los estudiantes tanto individual como grupalmente.

Análisis y discusión de resultados del guion de la entrevista semiestructurada a docentes y la triangulación de los lineamientos curriculares, estándares básicos de competencia y plan de área de matemáticas.

Para responder a la pregunta de investigación ¿Cuál es la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas? y al objetivo específico 2, en el cual se requiere describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas. Se procede a la presentación de resultados por categorías centrales y a la confrontación con autores y documentos consultados.

Concepción de las matemáticas y la resolución de problemas.

Desde la concepción de las docentes entrevistadas se planea y enseña las matemáticas apoyadas en la lúdica, el razonamiento inductivo, y la ejercitación como base para el aprendizaje. Para Godino, Batanero & Font (2003), un principio de la enseñanza efectiva de las matemáticas, es la comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y por tanto les desafían y apoyan para aprenderlas bien. Estos autores basan su argumento en la concepción idealista - platónica en donde se defiende que el alumno debe adquirir primero las estructuras fundamentales de las matemáticas de forma axiomática o que sea evidente para

quien aprende. Se supone que, una vez adquirida esta base, será fácil que el alumno por sí solo pueda resolver las aplicaciones y problemas que se le presenten (p20). De acuerdo con esta postura se necesita fundamentar bien los saberes y estos se pueden fortalecer como lo exponen las docentes a través del juego, del razonamiento inductivo y la práctica de procedimientos; aprendido el conocimiento fundamental de una temática se procede a presentar problemas contextuales para que el estudiante se inicie en esta competencia.

Analizando otra categoría, desde la concepción de la resolución de problemas matemáticos, las docentes consideran que un problema matemático es un cuestionamiento que lleva al niño a pensar, analizar e interpretar situaciones que pueden estar relacionadas con su cotidianidad. Además, manifiestan que a través de la resolución de problemas se puede desarrollar habilidades, destrezas y competencias. Para Pérez (2011) un problema matemático "es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla" (p18). Esa necesidad de transformación de la situación exige en el estudiante el cuestionamiento y el análisis, para que sea factible dicha transformación.

En este mismo sentido, es importante tener en cuenta lo expresado por Bacon & Carter (1991), citados por el MEN (1998) en los lineamientos curriculares, quienes han investigado sobre la relación cultural y el aprendizaje de las matemáticas. Donde se reconoce al contexto cultural como elemento importante que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas y para representar las ideas matemáticas, lo que explica que una determinada cultura desarrolle más significativamente unas u otras ramas de la matemática (Bacon & Carter, citados por el MEN, 1998, p15). De lo que se puede

concluir que existe una necesidad de formar en la cultura de la resolución de problemas como eje central del currículo, y dotar al estudiante de herramientas que favorezcan el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias.

Igualmente, el MEN (1998) desde los lineamientos curriculares de matemáticas afirma que, la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de las matemáticas, y como tal, debe ser el objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. Pero esto no significa que se constituya en un tópico aparte del currículo, deberá permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos. Situación que la confirma y sustenta en los estándares básicos por competencias, en donde el MEN (2006) expone que la formulación, tratamiento y resolución de problemas, son un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, 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.

Estrategias para la resolución de problemas matemáticos.

Desde la praxis de las docentes entrevistadas, se encontró que las estrategias metodológicas que más aplican para vincular la resolución de problemas matemáticos en el aula es el trabajo en equipo, las metodologías expositivas y las explicativas a través de material concreto, integrando la lúdica, el contexto y ejercicios prácticos. De acuerdo con Salet & Hein (1999) citados en las bases teóricas de este documento, la modelación de la matemática puede ser una opción para despertar en el alumno el interés por tópicos matemáticos que aún desconoce; para implementar esta estrategia es importante conocer el tiempo de disposición y los conocimientos matemáticos de todos los participantes, así mismo desde el plan de área institucional se invita a fomentar la compresión metacognitiva como estrategia, argumentando que es una de las vías para modelar y resolver problemas,

considerándose como un lenguaje universal capaz de contribuir al conocimiento y el desarrollo de otras disciplinas y como herramientas para lograr el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de razonar, y de enfrentarse a situaciones nuevas.

Del mismo modo, el MEN (1998), desde los lineamientos curriculares sugiere la búsqueda de respuestas a preguntas que se hacen los estudiantes sobre el mundo físico. Esta estrategia metodológica resulta ser una actividad rica y llena de sentido si se hace a través de recolección y análisis de datos, medición entre otras.

Por otro lado, además de las estrategias expuestas, se hace necesario enseñar a los estudiantes métodos, que le permitan segmentar el problema para facilitar la solución del mismo. De acuerdo con Lewis & Greene (1989) citados en el marco teórico de este documento, los seres humanos no nacen con la habilidad para resolver problemas, es una destreza que se aprende con la experiencia y la ejercitación. Es aquí donde la heurística ofrece su apoyo en el aprendizaje; uno de los autores que han trabajado la heurística en la actualidad es George Pólya, quien se refiere a la heurística como la estrategia matemática más exitosa para resolver problemas, teniendo en cuenta la naturaleza de cada una y el tipo de conocimiento que requiere para implementarlas.

Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas

Desde la concepción y práctica pedagógica de las docentes, los recursos didácticos que más emplean y son fundamentales para la enseñanza de las matemáticas son los libros aportados por el proyecto Todos a Aprender y algunas herramientas tecnológicas como videos Tutoriales, juegos interactivos, Tangram, igualmente algunas docentes usan los juegos de mesa como parques y el dominó. Desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares plantea que la resolución de problemas tiene una conexión con las aplicaciones y la modelación, debido a que la forma de describir ese juego o interrelación entre el mundo real y las

matemáticas es la *modelación*. Argumentando la importancia de la tecnología para simular o modelar situaciones matemáticas. Del mismo modo Santos (2000) citado en el marco teórico, afirma que la tecnología construye puentes entre la ciencia y su aplicación, surgiendo en la actualidad cantidad de comunidades de aprendizaje virtuales, que el docente debe aprovechar para trabajar colaborativamente con pares docentes y entre estudiantes, buscando siempre fortalecer el aprendizaje y mantener motivado al estudiante hacia la resolución de problemas matemáticos.

Dificultades en la resolución de problemas matemáticos

Desde la concepción del docente se expresa que la mayor dificultad para resolver problemas matemáticos está relacionada con la comprensión lectora, la cual es esencial para la interpretación y el análisis del enunciado del problema. Lo anterior puede generar falta de atención, interés y responsabilidad, aspectos manifestados por la docente D3, pues cuando no se comprende lo que se hace, se genera un desinterés en el estudiante. De acuerdo con Rosales & Salvo (2013),

> Los estudiantes al momento de enfrentarse a un problema matemático, lo ven como un desafío, y en muchas ocasiones con gran temor, producto de que no dominan o no tienen una comprensión lectora adecuada, no poseen las habilidades necesarias de pensamiento para resolver problemas, principalmente el análisis y la síntesis, otro factor que influye mucho en la resolución de problemas son los conocimientos matemáticos previos que posee el estudiante (p. 19).

Del mismo modo, lo confirma Carpio (2013), la mala comprensión lectora y el no comprender lo que se tiene que hacer, convierte las matemáticas en algo más difícil. Los problemas como procedimiento no son difíciles de resolver; es el análisis del problema lo que más se dificultad en los estudiantes, si no se entiende el enunciado es difícil extraer los datos y resolverlo. Considerando la comprensión lectora, el lenguaje matemático y los conocimientos previos aspectos claves para desarrollar la competencia de resolución de problemas.

Desde otra perspectiva, los docentes manifestaron que el pensamiento con mayor dificultad para los estudiantes es el métrico y sistema de medidas, debido a que este pensamiento requiere mayores habilidades relacionadas con la solución de superficies, volúmenes y capacidad para la conversión de unidades usando las diferentes magnitudes, otro pensamiento con dificultad que expresan las docentes, es el geométrico espacial, igualmente por la necesidad de resolver situaciones con propiedades geométricas y de medición; situación que se confirmó en el diagnóstico inicial. Así mismo desde el MEN (1998) en los lineamientos curriculares Osborne (1976) afirma que la dificultad en el pensamiento métrico y sistemas de medidas se debe a que:

> …en las escuelas actuales, gran parte de lo que se aprende sobre medición es de naturaleza puramente incidental. Los conceptos de medida aparecen en situaciones cuyo propósito es enseñar y aprender sobre el número. Se supone que la medida es intuitiva y está lo suficientemente poseída y comprendida por los alumnos como para servir de marco intuitivo en cuyo seno explicar las operaciones

> aritméticas. Tal presunción ha de ser puesta en tela de juicio. Además, la naturaleza de la forma en que los niños aprenden a medir y se valen de medidas en el contexto de esta transferencia exige cuidadosa atención. (MEN, 1998, p41).

Pensamiento de gran relevancia, en la vida de todo ser humano, el cual requiere por parte del maestro la implementación de una buena estrategia y trasposición didáctica para que sea aprendido por el estudiante.

Evaluación de la competencia resolución de problemas matemáticos

Desde la concepción y práctica del docente, las participantes afirman que evalúan la competencia de resolución de problemas desde la evaluación formativa, argumentando que valoran todo el proceso, los saberes y los conocimientos, además que realizan retroalimentación de las falencias o dificultades. Como lo plantea el MEN (1998) en los Lineamientos curriculares, la evaluación formativa ha de poner énfasis en la valoración permanente de las distintas actuaciones de los estudiantes cuando interpretan y tratan situaciones matemáticas y a partir de ellas formular y solucionar problemas. Estas actuaciones se potencian cuando el docente mantiene siempre la exigencia de que los estudiantes propongan interpretaciones y conjeturas; proporcionen explicaciones y ampliaciones; que argumenten, que justifiquen y que expliquen los procedimientos seguidos.

Igualmente, desde el plan de área se afirman que la evaluación desde la competencia de resolución de problemas contribuye al mejoramiento de la calidad educativa, mediante la realización de pruebas periódicas en las que se evalúen las

competencias básicas de los estudiantes y se analizan los factores que inciden en sus logros. Los resultados de estas evaluaciones deben llevar al maestro a la reflexión y a la identificación de fortalezas y debilidades y, a permitir que estas, se construyan planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación. Es importante enfatizar que el docente debe aplicar pruebas teniendo en cuenta la estructura de la prueba saber, para que el estudiante se familiarice con este tipo de prueba externa.

CAPÍTULO 5. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADOS EN LAS TIC

Antes de proponer una estrategia didáctica, es pertinente enfatizar sobre la importancia de la resolución de problemas como eje central del currículo, esta categoría obtuvo el mayor número de recurrencias en el análisis realizado y consignado en la matriz documental del presente proyecto (ver tabla 12), observándose que se reconoce e identifica a esta competencia como la esencia y columna vertebral para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Además, este estudio tuvo como propósito el identificar las dificultades y estrategias que aplican los estudiantes, para resolver problemas en matemáticas.

Retomando las dificultades y los hallazgos hallados en este estudio, es necesario señalar que los estudiantes de acuerdo con el diagnóstico inicial, de los 5 pensamientos evaluados demostraron mayor dificultad en el pensamiento métrico y sistemas de medidas; posteriormente aplicada la prueba ensayo, se evidenció que estas falencias se deben a que tienen dificultades en los temas de conversión de unidades de medida y en el desarrollo de procedimientos con operaciones básicas, sumado a esto, se evidenciaron fallas en la comprensión y análisis del enunciado, falencias que impidieron que el estudiante realizará un planteamiento y diera una solución correcta al problema presentado.

Por otro lado, se interpreta que los docentes en su concepción de enseñanza frente a la resolución de problemas, orientan hacia una matemática formalista o mecanicista, basada en la ejercitación de algoritmos para resolver situaciones; De

igual modo, se identificó que las docentes desconocen las habilidades de pensamiento para potenciar la resolución de problemas, esto sustentado en las respuestas dadas en el ítem 11 de la categoría central 1, a pesar de que implementan estrategias didácticas apoyadas en la lúdica, en el contexto y en el uso de materiales concretos, no tienen claro las habilidades de pensamiento a enseñar para potenciar esta competencia, igualmente cabe resaltar que ninguna de las docentes entrevistadas tiene formación de pregrado y postgrado en matemáticas, son docentes licenciadas y especializadas en áreas de ciencias sociales y lengua Castellana, situación que de una u otra forma incide en la enseñanza de esta disciplina

Por tal razón, se consultan documentos y autores que apoyan la sustentación epistemológica para la enseñanza de la resolución problemas en matemáticas, en este caso serán estrategias asociadas al pensamiento métrico y sistemas de medidas que fue donde se focalizaron las dificultades antes mencionadas. Desde lo planteado por el MEN (1998), para este pensamiento se hace necesaria la interacción dinámica que genera el proceso de medir haciendo uso del entorno, esta actividad hace que los alumnos encuentren situaciones de utilidad y aplicaciones prácticas, para el Ministerio, se debe potenciar el aprendizaje de magnitudes físicas fundamentales, asociadas por ejemplo a los productos expuestos en el supermercado, magnitudes usadas en la cocina, en los deportes, en la agricultura, en la construcción, entre otros, estas acciones aproximan a los estudiantes a la medición y les permiten desarrollar muchos conceptos y destrezas matemáticas.

Para lograr acompañar al estudiante en este proceso, el MEN (1998) en los lineamientos básicos de competencia considera que se requieren desarrollar conceptos y procedimientos relacionados con la construcción de la magnitud, orientando al estudiante a crear y abstraer en el fenómeno u objeto la magnitud concreta. Otro aspecto sugerido es el desarrollo del proceso de conservación, el cual consiste en que el estudiante capte aquello que permanece invariable a pesar de las alteraciones de tiempo y espacio, para esto, es imprescindible la consolidación de los conceptos de longitud, área, volumen, peso, tiempo, entre otros. En este mismo sentido, la estimación de magnitud, la apreciación del rango de magnitud, la selección de unidades y por último la importancia del trasfondo social de la medición, conceptos indispensables y significativos para construir procesos de andamiaje en cada estudiante, siendo suficiente que el estudiante emplee correctamente los conceptos de conversión de unidades y las operaciones en unos cuantos contextos (MEN, 1998, p 41-47). Habilidades poco desarrolladas en los estudiantes, pues el concepto de medición se ha reducido al valor numérico, dejando de lado la magnitud como expresión de medida.

En este mismo sentido se menciona a Hiele (1986) citado por el MEN en los Lineamientos curriculares, quién establece la teoría de los niveles de razonamiento afirmando, que el aprendizaje es una acumulación sucesiva, organizada y de una cantidad suficiente de experiencias adecuadas alrededor de un determinado argumento.

La propuesta de Hiele se compone de cinco fases, en donde el primer nivel es denominado de visualización o familiarización, en este nivel el estudiante

percibe el saber de forma global, sin detectar relaciones entre sus partes. El segundo nivel denominado de análisis, donde el estudiante va comprendiendo cada una de las partes de desarrollo a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo y construcción de modelos. El tercer nivel, Hiele lo denomina de ordenamiento o clasificación, en este nivel las relaciones y definiciones empiezan a quedar claras con la ayuda del docente o guía. El cuarto nivel denominado de razonamiento deductivo, donde se comprende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones y el quinto y último nivel, es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos. (MEN, 1998, p 38-39). A pesar que Hiele orienta estos cinco niveles desde el pensamiento geométrico, es aplicable a los demás pensamientos.

Desde el deber ser, fundamentado en la didáctica de D'Amore & Fandiño, y Brousseau.

Por otro lado, se fundamenta el deber ser del docente, en su rol como mediador y guía del saber, para ello se postula a D'Amore & Fandiño (2002), quienes exponen la relación ternaria entre profesor, estudiante y un saber específico. En donde para este caso, se analizó por separado al estudiante frente al saber, y al maestro desde su hacer, identificándose unas dificultades y desde estas falencias surge una propuesta, la cual requiere la orientación didáctica, razón por la cual se tiene en cuenta lo planteado por D'Amore & Fandiño, quienes adaptan el

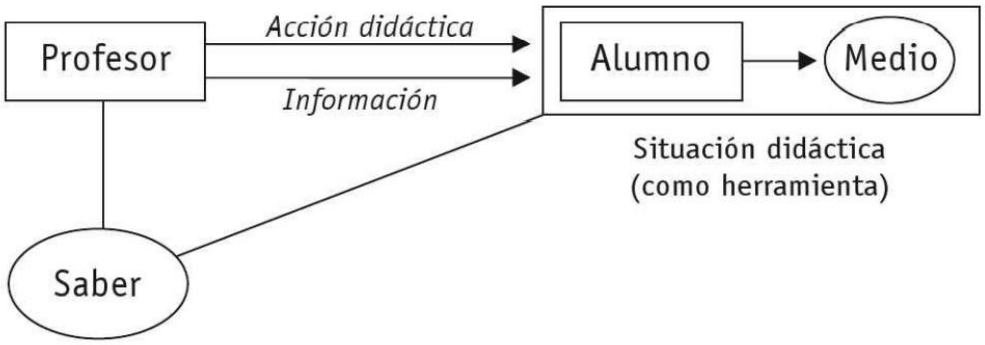
triángulo de la didáctica de Brousseau para describir la nueva situación; por consiguiente, el primer vértice representa el Saber, como primer polo ontológico o epistemológico; el segundo vértice que corresponde al estudiante, que representa el polo psicológico o genético; y el tercer y último vértice corresponde al docente, quién representa el polo funcional o pedagógico.

Del mismo modo, cada lado muestra la relación entre dos polos, por ejemplo, el lado saber-estudiante se podría denominar con el verbo aprender; el lado saber-maestro con el verbo enseñar, que integra la trasposición didáctica y la ingeniería didáctica; y el lado maestro-estudiante, con el verbo animar o motivar.

Haciendo énfasis en la relación maestro-estudiante, y de acuerdo a lo expuesto por D'Amore & Fandiño (2002), en esta correlación se dan dos acciones claves: la *devolución* que es la acción que el maestro ejerce sobre el estudiante, en donde lo vincula o empuja para que se comprometa en el proyecto o aprendizaje de interés; la otra acción es la *implicación,* que es la acción del estudiante sobre sí mismo, aceptando la devolución o implicación del maestro, para hacerse cargo de su propio conocimiento. Saliendo de esta correlación tres categorías que entran en juego: los elementos (maestro, estudiante, saber), las relaciones (saber-maestro, saber-estudiante y maestro-estudiante) y los Procesos, que identifican la modalidad de funcionamiento del sistema (D'Amore & Fandiño, 2002, p 49-50). Análisis que expone la importancia de estas correlaciones, y como cada elemento incide en una relación y un proceso específico, es importante aclarar que el saber para D'Amore & Fandiño es el adquirido por el estudiante, no el saber planeado o contemplado en los libros orientadores.

Por otro lado, están las situaciones didácticas desde la postura de Brousseau (2007), quien plantea que, si se considera la enseñanza "*como el proyecto de acción del que se requiere que el estudiante se apropie, la didáctica de la matemática se convierte en la ciencia de las condiciones de difusión y apropiación del conocimiento*" (p. 50). Por lo tanto, una situación se vuelve didáctica si uno de los sujetos muestra la intensión de modificar el sistema de conocimientos del otro, el cual se difunde con el apoyo de un medio. De acuerdo con la figura 36, el profesor muestra la intensión de modificar el conocimiento de alumno a través de una acción didáctica, y el estudiante acepta esa implicación y la construye o la transforma de forma autónoma apoyado en medios.

Figura 36.
Esquema de la didáctica según Brousseau



Fuente: 287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf (2).pdf p. 51

Este esquema que presenta Brousseau, se relaciona con el modelo de aprendizaje autónomo, donde el docente genera la acción didáctica y el estudiante apoyado en medios, lograr construir una situación didáctica entorno de su aprendizaje, es bueno aclarar que en este modelo el profesor siempre está dispuesto a generar la acción y la retroalimentación del saber que el estudiante va adquiriendo

en su proceso de aprendizaje, reconociendo que cada conocimiento matemático posee al menos una situación que lo caracteriza y lo hace diferente de los otros.

Es en este espacio del "medio", donde la tecnología toma sentido y posición, al proporcionar aplicabilidad, interactividad, y la posibilidad de recrear ambientes, modelar conocimientos e información, que facilitan en el estudiante la adquisición y construcción del saber, para Santos (2000) la Tecnología construye puentes entre la ciencia y su aplicación como se muestra en la figura 37, pero le interesa hacerlo desarrollando investigación. Es decir, la gente trabajando en tecnología puede hacer una labor de investigación tan seria como la gente que trabaja haciendo ciencia. Extrapolando esta posición a la Tecnología Educativa, ésta se puede definir entonces como la constructora de puentes entre la ciencia educativa y su aplicación para resolver problemas de aprendizaje.

Figura 30.
Rol de la Tecnología

Fuente Santos 2000, p89.
https://www.researchgate.net/publication/237044625_La_Tecnologia_Educativa_ante_el_Paradigma_Constructivista

Este último esquema, sobre tecnología educativa es el indicado para resolver y apoyar los problemas que resulten de la trasposición didáctica del saber.

Las TIC como medio, y la resolución de problemas como saber a enseñar, requieren de la acción didáctica del profesor, por lo tanto, además de formular o presentar problemas relacionados con el contexto del estudiante, se hace necesario exponer una serie de métodos heurísticos que potencien en el estudiante el desarrollo de problemas; como métodos sugeridos para esta acción didáctica, se sugiere el método de Pólya con sus 4 fases, que orientan en un paso a paso la resolución de una situación, otra estrategia valida es la modelación apoyada en la TIC, donde el estudiante a partir de la observación y el razonamiento logra comprender situaciones que más adelante puede aplicar a problemas parecidos.

Por otro lado, de acuerdo con lo planteado por Castro, Guzmán & Casado (2007), las TIC, se convierten en una opción válida, para ayudar en los grandes retos y problemas que enfrenta la educación, generando nuevas oportunidades que permiten controlar, difundir, organizar y mejorar el conocimiento. Estas herramientas tecnológicas auguran en el campo educativo la desaparición del tiempo y el espacio, igualmente, permiten un aprendizaje centrado en el estudiante, a través de ambientes de aprendizaje activos, constructivos, intencionales, complejos, contextuales, participativos, interactivos y reflexivos. Los mencionados autores afirman que, desde las TIC se fomenta en un alto grado la interdisciplinariedad, el aprendizaje cooperativo, la alfabetización digital y audiovisual, así como el desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información, el fácil acceso a mucha información de todo tipo, visualización de

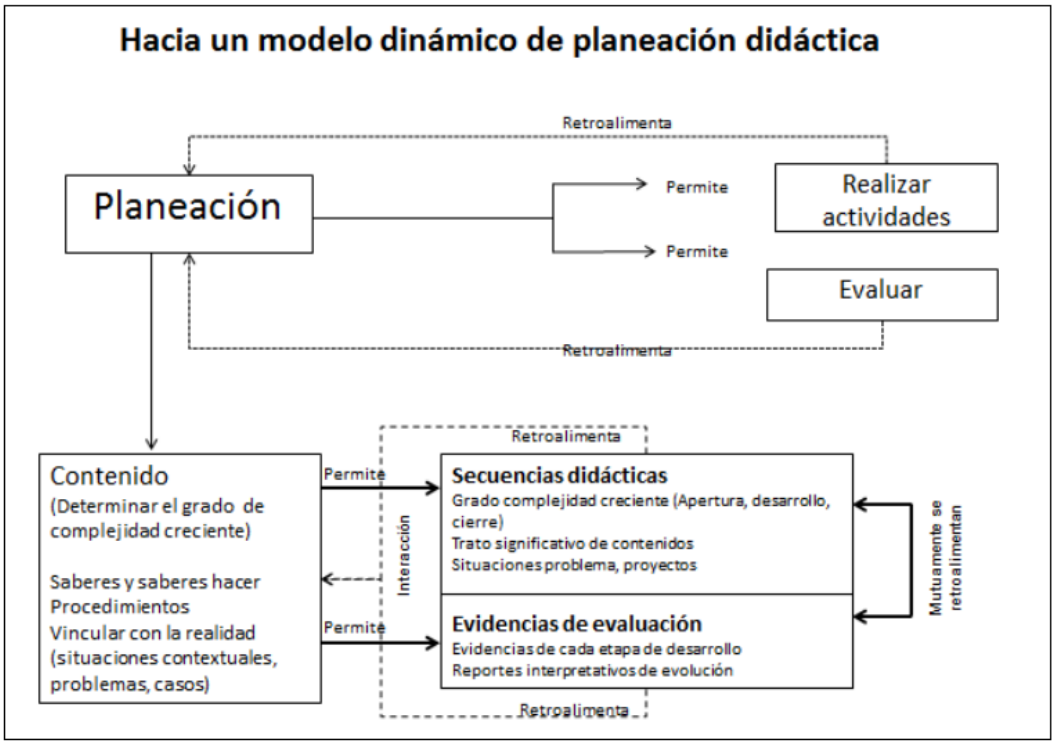
simulaciones. Además, es posible el desarrollo de competencias y de habilidades prácticas por parte de los estudiantes en laboratorios virtuales de investigación, la provisión de las posibilidades de retroalimentación en la comunicación entre los estudiantes y el acceso de éstos a recursos educativos (Castro, Guzmán & Casado, 2007). Todo lo anterior requiere de la buena orientación por parte docente, quien debe ser competente en un saber específico y en competencias digitales, para vincular adecuadamente la tecnología al aula de clase.

5.1. Secuencia didáctica para la resolución de problemas pensamiento métrico y sistemas de medidas

De acuerdo con Diaz (2013), una secuencia es la organización de situaciones de aprendizaje secuenciadas que favorezcan un aprendizaje; la teoría de las situaciones didácticas elaborada por Brousseau (2007) citado en Diaz, enfatiza sobre la importancia de las preguntas e interrogantes que el maestro propone al estudiante, como recupera las nociones que estructuran sus respuestas, la forma como incorpora nuevas nociones, en un proceso complejo de estructuración/desestructuración/estructuración, mediante múltiples operaciones intelectuales tales como: hallar relaciones con su entorno, recoger información, elegir, abstraer, explicar, demostrar, deducir entre otras, en la gestación de un proceso de aprender. El alumno aprende por lo que realiza, por la significatividad de la actividad llevada a cabo, por la posibilidad de integrar nueva información en concepciones previas que posee, por la capacidad que logra al verbalizar ante otros la reconstrucción de la información (Diaz, 2007). La estructuración de contenidos y

propósitos deben estar planeados y orientados por el maestro, quien debe retroalimentar y evaluar constantemente el proceso.

Figura 31.
Planeación de una secuencia didáctica



Fuente: Cuadro adaptado de Díaz "Construcción de programas desde la perspectiva de desarrollo de competencias", en revista Perfiles Educativos. IISUE-UNAM. (En prensa). http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf p5.

La figura 38, muestra el modelo de planeación didáctica adaptado por Diaz, en donde se expone un modelo en el cual están inmersas las secuencias didácticas, y las evidencias de evaluación, elementos que se afectan entre sí. El punto de inicio es la planeación de contenidos, y la determinación de una intención de aprendizaje de ese contenido, sea expresada en términos de objetivos, finalidades o propósitos de acuerdo a la visión pedagógico-didáctica de cada docente. A partir de ello se avanza en dos líneas simultáneas: qué resultados se espera obtener en los alumnos,

lo que apunta hacia la construcción de acciones de evaluación y qué actividades se pueden proponer para crear un ambiente de aprendizaje donde se puedan ir trabajando esos resultados.

A continuación, se propone la secuencia didáctica para la resolución de problemas relacionados con el pensamiento métrico y sistemas de medidas apoyada en las TIC. Esta secuencia fue estructurada en 6 unidades de trabajo, cada unidad presenta el estándar orientado por el MEN, la evidencia de aprendizaje, los ejes temáticos a desarrollar, la duración aproximada, la descripción de la actividad, los recursos y la evaluación, la cual siempre será de carácter formativo.

Tabla 17.
Secuencia didáctica 1. Unidades de medida

UNIDAD 1	**UNIDADES DE MEDIDA**
Competencia	Estimar medidas con patrones arbitrarios Desarrollar procesos de medición usando patrones e instrumentos estandarizados
Evidencia de aprendizaje	Reconocer las diferentes magnitudes fundamentales para los procesos de medición. Resolver situaciones de unificación de medida Hallar con una unidad no convencional una medida de longitud, o de superficie, o de volumen
Ejes Temáticos	● **¿**Qué es medir? ● Herramientas e instrumentos de medición ● El sistema métrico decimal ● Magnitudes que se pueden medir (longitud, masa, capacidad, superficie y volumen) ● Unidad principal de medida de longitud, el metro, unidades de longitud, equivalencias ● Unidad de medida del volumen, múltiplos y submúltiplos. ● Unidad de medida de masa, múltiplos y submúltiplos ● Conversión de unidades : escaleras de conversión.
Duración	8 horas
ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE	
1. Activación de presaberes. Lluvia de ideas.	

2. Introducción al tema por parte del docente

https://www.youtube.com/watch?v=BCAtgJgjYyc&ab_channel=LaEduteca

3. Consultar el tema de conversión de unidades de medida y su aplicación.

https://es.khanacademy.org/math/cc-fifth-grade-math/imp-measurement-and-data-3

4. Práctica 1: https://es.khanacademy.org/math/cc-fifth-grade-math/imp-measurement-and-data-3/converting-metric-units-word-problems/e/convert-units-word-problems--metrics-

Practica 2.

https://www.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Medidas_de_longitud/Medidas_de_longitud_pp690075xr

5. Desarrolla el cuestionario 1. https://es.khanacademy.org/math/cc-fifth-grade-math/imp-measurement-and-data-3/quiz/converting-metric-units-word-problems-quiz?modal=1

6. Apropiación del conocimiento:

Actividad 1. Ubica el metro en una esquina del salón, pide ayuda a un compañero y mide tu estatura, expresa ese valor en m, cm, mm e indica el instrumento de medición.

Actividad 2. Toma el peso, registra tu peso, y expresa este valor en kg y g, indica el instrumento de medida.

Actividad 3. Mide tu aula de clase, y reemplaza los valores en la presente tabla

Mido mi aula de clase.					
	LONGITUD (m)	LONGITUD (cm)	LONGITUD (m y cm)	LONGITUD (km)	LONGITUD (mm)
LARGO					
ANCHO					
ALTO					

RECURSOS	Khan Academy (curso conversión de medida) Cinta métrica, peso, tablets y pc
EVALUACIÓN	Formativa.

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 18.

Secuencia didáctica 2. Introducción a la resolución de problemas

UNIDAD 2	**INTRODUCCIÓN A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**
COMPETENCIA	Resolución de problemas
EVIDENCIA DEL APRENDIZAJE	Reconoce la importancia de desarrollar la habilidad en la resolución de problemas
EJES TEMÁTICOS	● ¿Qué es un problema matemático? ● Aplicación de los problemas ● Diferencia entre un problema y un ejercicio en matemáticos ● Estrategias para resolver problemas matemáticos ● Método holístico Pólya

	● La modelación y las TIC en la resolución de problemas ● El razonamiento como estrategia para la resolución de problemas matemáticos
DURACIÓN	4 HORAS

ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE

1. Consulta de presaberes. Lluvia de ideas

2. Explicación y ambientación del tema por parte del docente

3. Método de George Pólya. Video de apoyo.

https://www.youtube.com/watch?v=odXMHOhcmQA&ab_channel=FernandoFaundez

4. La modelación para predecir fenómenos naturales y aplicaciones matemáticas

Video: https://www.youtube.com/watch?v=7AbdkiEAXRU&ab_channel=ConversusT

5. Razonamiento matemático retos:

https://www.youtube.com/watch?v=DLwMMeSh67k&ab_channel=MaestraBlanca

6. Resolución de problemas aplicando el método Pólya. Explicación de la ficha ejemplo.

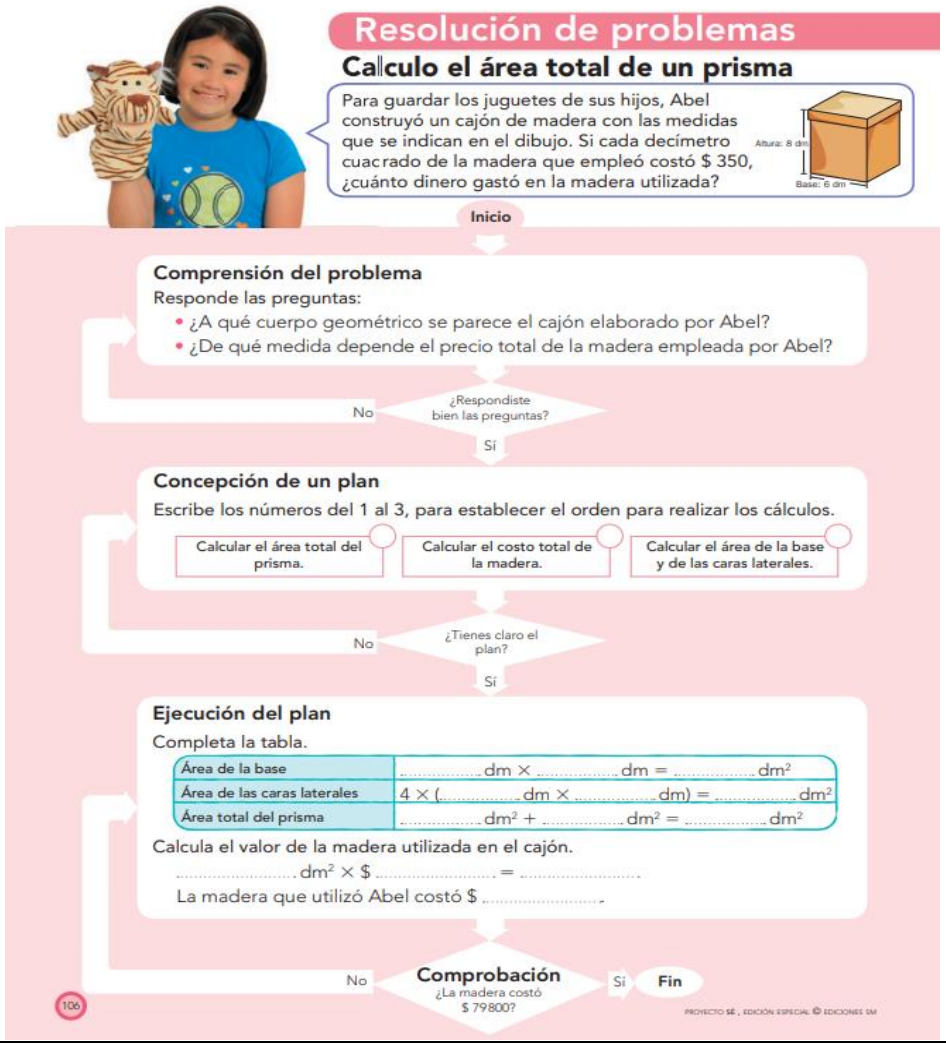


Imagen tomada de Programa de transformación de la calidad educativa. 5º CARTILLA.pdf
RECURSOS: Herramientas tecnológicas como PC, internet, video Beam, link de apoyo al tema.
EVALUACIÓN: Formativa

Tabla 19.

Secuencia didáctica 3. Perímetros de figuras

UNIDAD 3	**PERIMETRO DE FIGURAS**
ESTANDAR	Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas. Resuelvo problemas utilizando diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficie y volúmenes. Resuelvo problemas que requieren reconocer y usar sus magnitudes y sus respectivas unidades de medida en situaciones aditivas y multiplicativas.
COMPENTENCIA	Resolución de problemas
Evidencia de Aprendizaje	Realiza estimaciones y mediciones con unidades apropiadas según sea longitud (perímetro). Resuelve situaciones que requieren del cálculo de perímetro, y realiza conversión de medidas cuando sea necesario.
EJES TEMÁTICOS	Concepto de perímetro Perímetro de polígonos ● Cuadrado ● Rectángulo ● Triangulo ● Rombo ● Romboide Resolución de problemas, aplicando unificación de medidas.
DURACIÓN	2 HORAS
ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE	
1. Activación de presaberes ¿Cuál es el perímetro del salón? **2.** Explicación por parte del docente Concepto de perímetro. ambientación con video: Expresiones matemáticas para hallar el perímetro de los diferentes polígonos https://www.youtube.com/watch?v=OTT8SKMdBD8&ab_channel=DanielCarre%C3%B3n **3.** Calcula el perímetro del polígono. Exposición de figuras presentadas por los estudiantes **4.** Practiquemos Actividad 1. Cálculo de perímetros de polígonos en Liveworksheets Ingrese al siguiente link: https://www.liveworksheets.com/jk241771bf y Calcule el perímetro de las figuras expuestas Escribe las respuestas en cm ó m Envié a su docente por email Actividad 2. Link: https://www.liveworksheets.com/vz1341207of	

Calculé el perímetro de las figuras expuestas, Escribe las respuestas como se indica en la prueba y envié a su docente por email

4.1. Actividades de Razonamiento y resolución de problemas

Actividad 1. Calcule el perímetro de las figuras expuestas.

https://www.liveworksheets.com/td1388352hl

Actividad 2. Razonamiento https://webdeldocente.com/wp-content/uploads/Matem%C3%A1tica-Recreativa-para-Quinto-Grado-de-Primaria.pdf

Actividad 3: evaluación de razonamiento. https://www.liveworksheets.com/gf1233395kc

Actividad 4. Razonamiento**. https://www.liveworksheets.com/bh41691xn**

4.2. Ejercicio de Modelación. Ejemplo.

Dibuja en tu cuaderno una figura de 12 cm de perímetro. Compara tu respuesta con las de dos de tus compañeros. ¿Dibujaron la misma fi gura? ¿Qué puedes concluir?

5. Resolución de problemas relacionados con perímetro. Ejemplo, aplicar método de Pólya para la solución.

Mario quiere sembrar césped en su parcela con forma de hexágono regular de 2 m de lado. ¿Cuál es el perímetro de la parcela?

6. Problemas de aplicación. Aplique el método Pólya

- Dibuje tu cuarto de habitación, asígnele las medidas, halle el perímetro y formule un enunciado para este problema.
- Halle el perímetro del aula de sistemas del colegio, asígnele las medidas, halle el perímetro y formule un enunciado para este problema.

7. Evaluación del tema

RECURSOS: cinta métrica, recursos citados de internet, pc, video Beam.

EVALUACIÓN: Formativa y sumativa

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 20.

Secuencia didáctica 4. Área de figuras

UNIDAD 4	**AREA DE FIGURAS**
Estándar	Resuelvo problemas utilizando diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficie y volúmenes. Resuelvo problemas que requieren reconocer y usar sus magnitudes y sus respectivas unidades de medida en situaciones aditivas y multiplicativas.
Competencia	Razonamiento, Resolución de problemas

Evidencia de aprendizaje	Desarrolla, comprende y utiliza fórmulas para encontrar áreas de paralelogramos y triángulos. Maneja con fluidez las unidades métricas cuadradas (cm^2, m^2 , etc.)
Ejes temáticos	● Concepto de área ● Múltiplos y submúltiplos para el área ● Áreas de Cuadrado, Rectángulo, Triangulo, polígonos regulares, círculos ● Resolución de problemas, aplicando unificación de medidas.
Duración	8 horas

ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE

1. Activación de presaberes. Presentación de diferentes figuras en cartulina con dimensiones para hallar el área.

2. Explicación y ambientación de la temática

Video introductorio área figuras planas

https://www.youtube.com/watch?v=TZDgCnfDrIE&ab_channel=DanielCarre%C3%B3n

Video introductorio figuras compuestas o irregulares

https://www.youtube.com/watch?v=9HK_myLpwpU&ab_channel=SusiProfe

3. Construcción de conocimiento. Consulta de ejes temáticos

https://es.khanacademy.org/math/geometria-pe-pre-u/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-poligonos-y-circulos

4. Practiquemos

Actividad 1. Área de triángulos. https://es.khanacademy.org/math/geometria-pe-pre-u/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-poligonos-y-circulos/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-regiones-triangulares/e/area_of_triangles_1

Actividad 2. Área de paralelogramos. https://es.khanacademy.org/math/geometria-pe-pre-u/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-poligonos-y-circulos/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-regiones-cuadrangulares/e/area_of_parallelograms

Actividad 3. Área de trapecios. https://es.khanacademy.org/math/geometria-pe-pre-u/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-poligonos-y-circulos/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-regiones-cuadrangulares/e/areas_of_trapezoids_rhombi_and_kites

Actividad 4. Área de romboidales y círculos

https://es.khanacademy.org/math/geometria-pe-pre-u/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-poligonos-y-circulos/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-regiones-romboidales-y-del-circulo/e/14-8-3---rea-de-regiones-romboidales-y-del-c-rculo

5. Modelación: problemas de desafío de perímetro y área.

https://es.khanacademy.org/math/geometria-pe-pre-u/x4fe83c80dc7ebb02:area-de-poligonos-y-

circulos/x4fe83c80dc7ebb02:area-y-perimetro-de-figuras-compuestas/v/interesting-perimeter-and-area-problems

6. Practiquemos en contexto, en equipos de 3 estudiantes, usando la cinta métrica, tomar la medida del aula de clase y completar la siguiente información

SUPERFICIE DE MI AULA DE CLASE (largo · ancho = m^2 o cm^2 …) (Despreciamos pilares y demás).		
Superficie en m^2	**Superficie en cm^2**	**Superficie en mm^2**
¿Cómo se hace?		
VOLUMEN DE MI AULA DE CLASE (largo · ancho · alto = m^3 o cm^3…) (Despreciamos pilares y demás).		
Superficie en m^3	**Superficie en cm^3**	**Superficie en mm^3**
¿Cómo se hace?		
Si pudiera llenar mi clase de agua, ¿cuántos litros cabrían? **¿Y cuántos litros de agua?**		
Kilolitros:	**Centilitros:**	**Mililitros:**

Resolución de problemas, unificación de medidas aplicando método Pólya. 5º CARTILLA.pdf pág. 115-121

Problemas de áreas y perímetros, aplicando método Pólya. https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:espacio-y-forma/x4d4e13c9a2690da8:cuerpos-geometricos---area-y-volumen/e/area-perimeter-word-problems

RECURSOS: cinta métrica, recursos citados de internet, pc, video Beam.
EVALUACIÓN: Formativa

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 21. secuencia didáctica 5. Área de volúmenes.

UNIDAD 5	**AREA DE VOLUMENES**
Estándar	Resuelvo problemas utilizando diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficie y volúmenes. Resuelvo problemas que requieren reconocer y usar sus magnitudes y sus respectivas unidades de medida en situaciones aditivas y multiplicativas.
Competencia	Razonamiento, Resolución de problemas
Evidencia de aprendizaje	Comprende el concepto de volumen y maneja las unidades métricas cúbicas (cm3 , m3 , etc.).
Ejes temáticos	• Concepto de Volumen • Múltiplos y submúltiplos para el volumen • Áreas con volúmenes

	● Resolución de problemas, aplicando unificación de medidas.
Duración	8 horas
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	
1. Activación de presaberes. Lluvia de ideas **2.** Introducción al volumen. https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:espacio-y-forma/x4d4e13c9a2690da8:cuerpos-geometricos---area-y-volumen/v/how-we-measure-volume Diferencia entre Perímetro, metro y volúmenes. https://www.youtube.com/watch?v=jogZRNrihac&ab_channel=DanielCarre%C3%B3n Volumen de un prisma https://www.youtube.com/watch?v=fTiVa-iZwbM&list=RDCMUCwScwtu5zVqc_wHtRx9XvDA&index=2&ab_channel=DanielCarre%C3%B3n **3.** Explicación por parte del docente **4.** Practiquemos. Actividad 1. Volumen de un prisma https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:espacio-y-forma/x4d4e13c9a2690da8:cuerpos-geometricos---area-y-volumen/e/volume-formula-intuition Actividad 2. Volumen de un prisma rectangular. https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:espacio-y-forma/x4d4e13c9a2690da8:cuerpos-geometricos---area-y-volumen/e/volume_with_unit_cubes Actividad 3. Comparación de volúmenes https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:espacio-y-forma/x4d4e13c9a2690da8:cuerpos-geometricos---area-y-volumen/e/volumes-with-unit-cubes **5.** Resolución de problemas, aplicando unificación de medidas aplicando método Pólya. 5º CARTILLA.pdf. Pág. 122 y 123	
RECURSOS: Recursos citados de internet, pc, video Beam.	
EVALUACIÓN: Formativa	

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 22. Secuencia didáctica 6. Unidades de masa y capacidad.

UNIDAD 6	**UNIDADES DE MASA Y CAPACIDAD**
Estándar	Resuelvo problemas utilizando diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficie y volúmenes. Resuelvo problemas que requieren reconocer y usar sus magnitudes y sus respectivas unidades de medida en situaciones aditivas y multiplicativas.
Competencia	Razonamiento, Resolución de problemas
Evidencia de aprendizaje	Comprende el concepto de peso y maneja las unidades métricas correspondientes (gramo, kilogramo, etc.).
Ejes temáticos	● Unidades de masa, múltiplos y submúltiplos. ● Unidades de capacidad, múltiplos y submúltiplos ● Relación entre capacidad y volumen

	● Resolución de problemas, aplicando unificación de medidas.
Duración	8 horas
ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE	
1. Activación de presaberes. Retos por equipos ● ¿Qué botella está más llena, una con 3 litros y medio u otra con 12 cuartos de litro? ● ¿Cuánto es el doble del doble del doble de un cuarto de litro? ● Litro y medio, dos litros y medio, medio litro y un litro, ¿cuántos litros son? **2.** Introducción unidades de masa y capacidad. https://www.youtube.com/watch?v=4e-dsOgOIrA&ab_channel=DanielCarre%C3%B3n Conversión de unidades masa y capacidad. https://www.youtube.com/watch?v=AXY1qpCSBWU&ab_channel=Jes%C3%BAsChac%C3%B3nChaparro **3.** Explicación por parte del docente **4.** Practiquemos. Actividad 1. https://wordwall.net/resource/3480753/kilogramos-y-libras Actividad 2. Razonamiento https://wordwall.net/resource/18362810/ejercicios-toma-de-decisiones Actividad 3. https://wordwall.net/resource/3698178/los-litros Actividad 4. Unificación de unidades de capacidad. https://wordwall.net/resource/1452716/cu%C3%A1ntos-litros-o-1-2-litros-hay Actividad 5. https://wordwall.net/resource/4182779/adivina-los-litros actividad 6. Convertir unidades de masa https://www.liveworksheets.com/af1891674ta Actividad 7. Refuerzo medidas de peso. https://www.liveworksheets.com/xt1733436jn **5.** Resolución de problemas, aplicando unificación de medidas. 5º CARTILLA.pdf. Pág. 125 y 130 Resolución de problemas de capacidad aplicando método Pólya. https://es.khanacademy.org/math/4-grado-innova-schools/x4d4e13c9a2690da8:cantidad---medidas/x4d4e13c9a2690da8:unidades-de-medida-de-la-superficie-y-submultiplos/e/4-3-1-4-pr-ctica-sistema-de-medidas-usados-en-latinoam-rica	
RECURSOS: Recursos citados de internet, pc, video Beam.	
EVALUACIÓN: Formativa	

Fuente: Autor del proyecto

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Finalizado el análisis de cada uno de los objetivos y la formulación de la propuesta se puede concluir que:

De acuerdo con los resultados del objetivo 1, se encontró que los estudiantes orientan la solución de problemas a resolver procedimientos matemáticos, los cuales se presentan de forma desorganizada, en donde no se observa una estrategia heurística o un método para la solución, sumado a esto, se observaron falencias relacionadas con la comprensión de enunciados, el estudiante no asocia la información anexada al problema (gráficas), igualmente se encontró que algunos estudiantes cometen errores al resolver operaciones básicas, denotándose dificultades en otros pensamientos que tienen relación con el métrico.

Del mismo modo, se observó mayor dificultad en el desarrollo de situaciones problemas asociadas con áreas y volúmenes, detectándose un desconocimiento teórico de las expresiones o ecuaciones matemáticas que se deben aplicar para hallar el área y volumen de una figura, de la misma manera, se encontraron grandes dificultades en el tema de conversión a las diferentes unidades de medida. Concluyendo finalmente para este objetivo que 5 de los estudiantes (E1, E2, E3, E4 y E6) no sustentan el nivel de conocimientos y habilidades para desarrollar las temáticas básicas planeadas y evaluadas por el MEN y el ICFES, para el grado 5. El estudiante E5, presenta un desempeño sobresaliente. Es importante aclarar que durante el tiempo de pandemia se continúa con el desarrollo de competencias y

estándares orientados por el MEN a través de la virtualidad, pero las falencias son igualmente evidentes para la competencia de resolución de problemas en matemáticas.

Por otra parte, para responder al interrogante ¿Cuál es la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas?, es posible afirmar, que las docentes entrevistadas de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander de El Zulia, conciben la enseñanza de la resolución de problemas apoyados en la lúdica (EDI1-01, EDI1-04), el contexto (EDI1-02), y en el razonamiento inductivo (EDI1-03), implementando estrategias metodológicas de tipo explicativo (EDI7-03, EDI7-04) y expositivo (EDI7-01, EDI7-02), orientando la enseñanza de resolución de problemas hacia el desarrollo de procedimientos, una práctica de tipo formalista y mecanicista; si bien es cierto que la ejercitación es necesaria dentro del proceso, no se debe constituir como eje central para la enseñanza de resolución de problemas; para Ausubel citado en Romero (2013), el formalismo tiene consecuencias trascendentales en la forma de abordar la enseñanza, "el aprendizaje memorístico, por el contrario, solo da lugar a asociaciones puramente arbitrarias con la estructura cognitiva del que aprende, no permite utilizar el conocimiento de forma novedosa o innovadora" (p21), además se evidenció como hallazgo que las docentes desconocen las habilidades de pensamiento que se requieren para potenciar en el estudiante el desarrollo de esta competencia.

Como fortaleza, se encontró que reconocen la importancia de la resolución de problemas como eje central del currículo de las matemáticas. En cuanto al uso de recursos, se evidencia que vinculan materiales concretos de uso diario o del contexto,

las TIC, y los libros facilitados por el programa Todos a Aprender, pero igualmente, estos recursos se orientan para el aprendizaje de conceptos y los procedimientos.

Por otro lado, en cuanto a la dificultades expresadas por las docentes para la enseñanza de la competencia resolución de problemas, se encontró que los pensamientos con mayor dificultad son el métrico y sistemas de medidas y el geométrico espacial, notándose mayor dificultad en el métrico, situaciones que igualmente fueron encontradas en los resultados del objetivo 1, específicamente en el diagnóstico inicial; indagando sobre el porqué de estas dificultades, se encontró que se argumenta que el problema de fondo es la comprensión lectora que dificulta el análisis y la comprensión de enunciados, obteniendo como efecto que el estudiante no interprete lo que debe hacer o lo interprete de manera errada, otras de las dificultades expresadas es que los estudiantes presentan vacíos de aprendizaje para resolver operaciones básicas, situación igualmente evidenciada en los resultados de la prueba ensayo del objetivo 1.

Y finalmente para sustentar el porqué de una estrategia fundamentada en la TIC podría fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos, se justifica esta necesidad, teniendo en cuenta los resultados hallados desde los análisis realizados a los estudiantes y a las docentes frente al saber matemático y las estrategias aplicadas en la resolución de problema; considerando lo anterior, se da una mirada desde la didáctica a la enseñanza de la disciplina matemática, retomando posturas como las de D'Amore & Fandiño, y Brousseau quienes plantean la relación ternaria entre maestro, estudiante y saber, haciendo énfasis sobre todo en la correlación de maestro-estudiante y la importancia de la trasposición didáctica del contenido; en donde las acciones didácticas generadas por el docente, son

transcendentales para que se dé una secuencia didáctica por parte del estudiante, además de sugerir un medio que facilite el aprendizaje.

En el caso específico de este proyecto, se propuso una secuencia didáctica basada en el método de George Pólya, el razonamiento lógico y la modelación de situaciones apoyados en las TIC; fundamentado lo anterior en antecedentes internacionales y nacionales como Guzmán (2018), Santos (2016), López, Morales & Castrillón (2015), Muñoz (2014), entre otros citados en este documento que confirman que estas herramientas son idóneas para la enseñanza de las matemáticas específicamente para temáticas articuladas con la resolución de problemas, porque fomentan en el estudiante un aprendizaje activo, interactivo, modelado, además de permitir desarrollar habilidades de pensamiento metacognitivo, encauzando al estudiante en el proceso de aprender a aprender, como estrategia clave para resolver situaciones problemas no solo en matemáticas sino en cualquier campo de saber y de la vida.

En este mismo sentido, las TIC son las herramientas idóneas para mediar esta competencia, de acuerdo con los argumentos de Santos (2000), la tecnología es el puente entre el conocimiento o saber y las aplicaciones para resolver problemas de aprendizaje. Así mismo, para Hernández (2008) y Coloma & Tafur (1999), estas herramientas fomentan el aprendizaje constructivista, debido a que facilitan múltiples representaciones de la realidad, proporcionan entornos de aprendizaje simulados con los de la vida diaria, apoyan la construcción cooperativa del aprendizaje, exigiendo en los estudiantes una intensa actividad mental constructiva al establecer relaciones

sustantivas entre el nuevo contenido y los elementos de su estructura cognoscitiva; estrategias metodológicas que centran el proceso en el aprender a aprender.

Contrastando con otras investigaciones como las de Moreno (2015), Defaz (2017) & Hilaquita (2018), se puede concluir que para el aprendizaje de las matemáticas y específicamente el de la resolución de problemas, es fundamental potenciar los procesos de pensamiento, la observación y el razonamiento lógico-matemático, y no únicamente la enseñanza del lenguaje simbólico matemático, debido a que esta habilidad posibilita la comprensión y resolución de problemas en matemáticas y en la vida diaria.

Recomendaciones

A manera de sugerencia se enumeran las siguientes recomendaciones para la Institución Educativa Francisco de Paula Santander de El Zulia, con el humilde propósito de aportar en el mejoramiento y a la calidad educativa de los estudiantes:

1. Ampliar el análisis y la secuencia didáctica mediada por TIC, a los pensamientos matemáticos faltantes (numérico, geométrico, aleatorio y variacional).
2. Implementar la propuesta didáctica en los grados 5 y realizar seguimiento formativo para valorar el impacto de la misma en el desarrollo de la habilidad sobre resolución de problemas.
3. Fortalecer procesos didácticos y metodológicos asociados con la resolución de problemas en matemáticas, con los docentes de la básica primaria.

4. Formación en didáctica de las matemáticas a maestros que no son licenciados en esta disciplina, para fortalecer el proceso de enseñanza y la resolución de problemas en matemáticas.
5. Fortalecer competencias digitales y manejo de herramientas tecnológicas interactivas en los docentes de básica primaria.
6. Realizar ferias y encuentros matemáticos con toda la comunidad educativa donde se fomente el razonamiento lógico y la resolución de problemas, como eje central para el aprendizaje de las matemáticas.
7. Ampliar el análisis y la propuesta didáctica a los grados 3 y 4, para vincular otros estudiantes y fortalecer los resultados en las pruebas externas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brousseau G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. 287885313-Guy-Brousseau-Iniciacion-al-estudio-de-la-teoria-de-las-situaciones-didacticas-pdf (2).pdf

Castro S, Guzmán B & Casado D (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus, vol. 13, núm. 23, 2007, pp. 213-234 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf

Carpio J. (2013). El primer problema con las matemáticas es que no se entiende lo que se lee. RTVE Noticia España. https://www.rtve.es/noticias/20131209/primer-problema-matematicas-no-se-entiende-se-lee/812561.shtml

Coloma C & Tafur R (1999). El constructivismo y sus implicancias en la Educación. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5056798

Cunningham B. (sf). ¿Por qué algunos niños tienen dificultades con los problemas matemáticos de lógica. Understood. https://www.understood.org/es-mx/learning-thinking-differences/child-learning-disabilities/math-issues/trouble-with-math-word-problems

Defaz G. (2017). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador. file:///D:/Nueva%20carpeta/Dialnet-ElDesarrolloDeHabilidadesCognitivasMedianteLaResol-6118744.pdf

D'Amore B & Fandiño M. (2002). Un acercamiento analítico al triangulo de la didáctica. 04Amore.pdf (revista-educacion-matematica.org.mx)

Diaz J & Diaz R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del Pensamiento Matemático. Bolema, Rio Claro. La Habana – Cuba. file:///D:/Nueva%20carpeta/Los_M%C3%A9todos_de_Resoluci%C3%B3n_de_P.pdf

Diaz A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Espinoza J (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. Universidad Nacional de Costa Rica. https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149005/html/

Fonseca R, Hernández R & Mariño L (2017). Enfoque CPA en la resolución de problemas para el aprendizaje de fracciones, mediante el uso de un software matemático. Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta-Colombia. http://funes.uniandes.edu.co/12773/1/Fonseca2017Enfoque.pdf

Flores J., Ávila J., Rojas C., Sáez F., Acosta R., & Diaz C. (2017). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios. Universidad de Concepción. Chile. http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS.pdf

Godino J, Batanero C & Font V (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Proyecto Edumat-Maestros. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

Guzmán W. (2018). La Resolución de Problemas Matemáticos a través de un Ambiente de Aprendizaje mediado por TIC en la Escuela Normal Superior "Nuestra Señora de las Mercedes". Universidad de la Sabana-Chía. https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/33941/Proyecto%20William%20Guzman.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández S (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Revista Universidad y Sociedad del conocimiento. Disponible en: file:///D:/Nueva%20carpeta/253968-Text%20de%20l'article-342744-1-10-20120529.pdf

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, L. (2003). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Hilaquita V. (2018) Método de Singapur en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5 grado de Educación primaria de la Institución educativa Mercedario San Pedro Pascual de la ciudad de Arequipita. Escuela de Postgrado. Universidad Nacional de San Agustín. http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7241/EDMhiinv.pdf?sequence=3&isAllowed=y

ICFES. (2017). Resultados pruebas saber 3,5, y 9. file:///D:/Nueva%20carpeta/REPINSTITUCION1542610000992017quintomatem%C3%A1ticas.pdf

Jiménez A. (sf) *Didáctica y educación matemática. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia.* *https://core.ac.uk/download/pdf/158573379.pdf*

López, Morales & Castrillón (2015). *Fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos a través del uso de las tecnologías de información y comunicación en los estudiantes de Grado Quinto*. Facultad de Ingeniería en tecnologías de Información y Comunicación. Universidad Pontificia Bolivariana – Medellín. https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2848/INFORME_FINAL_MTIC_CLAUDIA_LOPEZ_DIANA_MORALES_SANTIAGO_CASTRILLO.pdf?sequence=1

Lupiáñez J. (sf). Objetivos y fines de la educación matemática, capacidades y competencias matemáticas. Universidad de Granada. http://funes.uniandes.edu.co/593/1/LupiannezJ05-2799.PDF

MEN (2004). Estándares curriculares para las áreas de matemáticas, lengua castellana y ciencias naturales y educación ambiental para la educación preescolar, básica y media. file:///D:/Nueva%20carpeta/estandarescurriculares[1][1].pdf

MEN (1998). Procesos Matemáticos. Estándares curriculares del MEN. http://funes.uniandes.edu.co/12580/1/Acevedo2012Procesos.pdf

MEN (1998). Lineamientos curriculares. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

Ministerio de Educación y formación profesional. Informe PISA 2018. https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/5943_d_InformePISA2018-Espana1.pdf

Molina J. (2017). Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo. Universidad Nacional, Costa Rica. https://www.redalyc.org/jatsRepo/4759/475952089002/475952089002.pdf

Mora J. (2014). Trasposición didáctica del saber sabio al saber enseñado. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. Bogotá-Colombia. file:///D:/Nueva%20carpeta/8012-Texto%20del%20art%C3%ADculo-39755-1-10-20150506.pdf

Moreno M(2015). Competencias de los estudiantes de Séptimo y Octavo Grados en la resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias docentes, en los distritos educativos 10-01, y 02-05. Facultad de Psicología. Universidad de Valencia.

https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=1OkvElWOv5A%3D

Muñoz I. (2014). Resolución de problemas matemáticos con apoyo de recursos didácticos virtuales usando un teléfono inteligente, con alumnos de 5º de una escuela pública rural de Colombia. Tecnológico de Monterrey. Santiago de Cali Colombia. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629990/IngridConsueloMu%C3%B1ozAldana.pdf?sequence=1

Murcia N. & Jaramillo L. (2001). La Complementariedad como Posibilidad en la Estructuración de Diseños de Investigación Cualitativa. Cinta de Moebio. Nº12. Diciembre de 2001. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile. *Redalyc.La Complementariedad como Posibilidad en la Estructuración de Diseños de Investigación Cualitativa

OCDE. (2015). Programa para la evaluación Internacional de los alumnos PISA 2015 – Resultados. https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf

OCDE (2017), Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo : Lectura, matemáticas y ciencias. https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf

OCDE. (2018). Programa para la evaluación Internacional de los alumnos PISA 2018 – Resultados. https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf

Pérez R, Santos R & González M. (2011). Resolución de problemas matemáticos. Universidad de las Tunas. https://www.eumed.net/libros-gratis/2011d/1058/index.htm

Palella S & Martins (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa. FEDUPEL. Caracas. file:///D:/Nueva%20carpeta/INV%20-%20CUANTITATIVA-3ra-ed-2012-santa-palella-stracuzzi-feliberto-martins-pestana.pdf

Ponce, B. (2012). Investigación cuantitativa en educación. Puerto Rico: Universidad Metropolitana.

Reyes P, Aceituno D. & Cáceres P. (2018). Estilos de pensamiento matemático de estudiantes con talento académico. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0254-92472018000100002&script=sci_arttext&tlng=en

Rodrigo M. (sf). 7 ventajas de los niños que saben resolver problemas. Smartick. https://www.smartick.es/blog/educacion/psico/resolver-problemas/

Salet M & Hein N. (1999). Modelación Matemáticas, estrategias para enseñar y aprender matemáticas. Departamento de Matemática-Universidad Regional de Blumenau-FURB- Brasil. http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol11/1/10Salett.pdf

Seid G. (2016). Procedimientos para el análisis cualitativo de entrevistas. Una propuesta didáctica. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8585/ev.8585.pdf

Santos R, Chuc F, Cadena S & Silva (2018). El método heurístico de Pólya, en un escenario de investigación. Aplicación en un caso específico. Revista Electrónica Multidisciplinaria de Investigación y Docencia. http://instcamp.edu.mx/wp-content/uploads/2018/11/Ano2018No14_9_21.pdf

Santos A. (2000). La tecnología educativa ante el paradigma constructivista. Revista Informática Educativa Uniandes. http://rie.uniandes.edu.co/LinkClick.aspx?fileticket=-ShSr7GRgVQ%3D&tabid=441&mid=1385&forcedownload=true=%3C!--6.%20Art.%20AM%20Vol%2013-1.pdf--%3E%3Ca%20href=%22/LinkClick.aspx?fileticket=-ShSr7GRgVQ%3D&tabid=441&mid=1385&forcedownload=true%22%20%20target=%22_blank%22%3E6.%20Art.%20AM%20Vol%2013-1.pdf%3C/a%3E

Santos L. (2016). La resolución de Problemas Matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN- México. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23952/24108

Schoenfeld A. (1992). Resolución de problemas: El trabajo de Alan Schoenfeld, una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas. Educación Matemática. http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol4/vol4-2/vol4-2-2.pdf

Rosales M &Salvo E (2013). Influencia de la Comprensión Lectora en la Resolución de Problemas Matemáticos de Contexto en estudiantes de quinto y sexto año básico de dos establecimientos municipales de la comuna de Chillán. http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1868/1/Rosales_Molina_Maria.pdf

Vesga G. & Escobar R. (2018). Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria. 103-114. file:///D:/Nueva%20carpeta/Dialnet-TrabajoEnSolucionDeProblemasMatematicosYSuEfectoSo-6763331.pdf

Vidal R (sf). La didáctica de las matemáticas y la teoría de situaciones. https://educrea.cl/wp-content/uploads/2016/01/DOC-La-Didactica.pdf

ANEXOS

ANEXO A. PRUEBA DIAGNÓSTICA

	I.E FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE EL ZULIA *¡La Paz se construye con Hechos!*	CODIGO: GAC - FO - 11
		VERSIÓN No.: 02
	GUIA DE APRENDIZAJE	Fecha: 14 de enero de 2013

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CÚCUTA
Maestría en Educación

PRUEBA DIAGNÓSTICA DE MATEMÁTICAS

Prueba objetiva retomada del ICFES desde la propuesta de Evaluar para AVANZAR. Se retoma la prueba y se organizan las preguntas de acuerdo a los pensamientos matemáticos.

Objetivo: Determinar el nivel de desempeño que presentan los estudiantes en matemática desde los diferentes pensamientos, a partir de una prueba diagnóstica.

Prueba aplicada a: Estudiantes del grado 5 de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)

Prueba aplicada por: MAESTRANTE **ALVARO ANDRES LÓPEZ PEÑARANDA**

Instrucciones generales: La información recolectada tiene un carácter exclusivamente investigativo, por lo cual agradecemos de antemano responder con la mayor sinceridad.
La presente prueba diagnóstica presenta:

1. Tabla de información general de cada estudiante participante de la prueba.
2. Planteamiento de preguntas desde cada uno de los pensamientos matemáticos, retomado del ICFES, desde las pruebas evaluar para avanzar.

Datos generales del estudiante

Grado	Curso	Fecha (día/mes/año)
		___/____/ 2021

Planteamiento de preguntas.

PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS DE NÚMEROS

1) 7) La caja registradora de una tienda muestra la siguiente imagen: (problema)

¿Con cuál de las siguientes operaciones también se puede calcular correctamente el valor total a pagar?

a. $(2 \times 300) + (2 \times 500)$
b. $(2 \times 300) + 500$
c. $(2 \times 300) + 800$
d. $(2 \times 300) + (2 \times 800)$

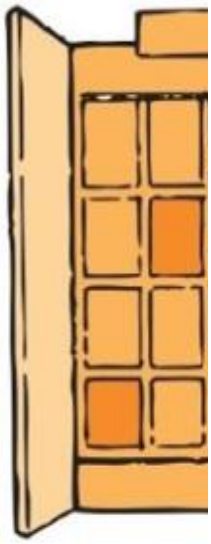
2) En un juego de mesa, Sofía ganó 500 puntos en la primera ronda y 350 en la segunda. En el mismo juego, Verónica ganó 350 puntos en la primera ronda y 500 en la segunda. ¿Cuál propiedad se cumple para que el total de puntos obtenidos por Sofía y Verónica en las dos rondas sea el mismo?0.75 litros

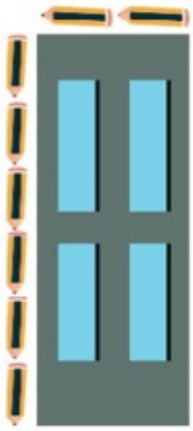
a. La suma de los puntajes más altos es igual a la suma de los puntajes más bajos de cada ronda
b. Ambas participaron en igual cantidad de rondas y ganaron 500 puntos en al menos una de ellas.
c. Cada una ganó una ronda y perdió otra, y por eso quedaron empatadas.
d. La suma de 500 y 350 es igual a la suma de 350 y 500.

3) Felipe compró en la tienda varios dulces con 2 billetes de $5.000.

PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS

4) Observa la medida que se tomó de la ventana, usando lápices. Ver la figura. (problema)





Figura

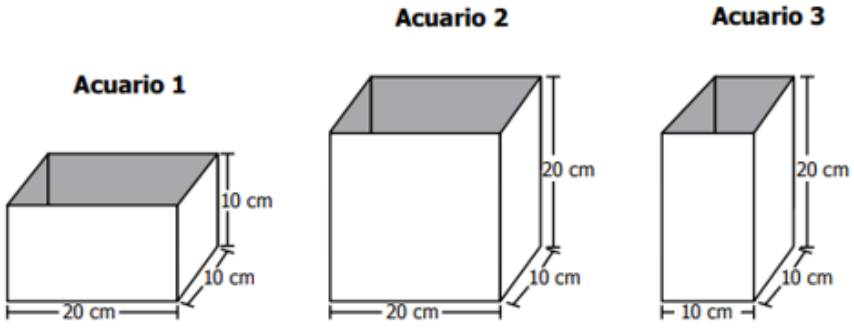
¿Cuál es el perímetro de la ventana?

a. 8 lápices
b. 6 lápices
c. 12 lápices
d. 16 lápices

¿De
Fel

a. Con 2 billetes de $
b. Con 5 billetes de $
c. Con 2 billetes de $
d. Con 5 billetes de $

3) En una tienda del Zulia, venden acuarios con forma y tamaño como los que muestra la figura



Figura

¿Qué tienen en común los tres acuarios?

a. Una cara de 20 cm x 10 cm.
b. Una cara de 20 cm x 20 cm.
c. Una cara de 10 cm x 10 cm.
d. Caras cuadradas iguales.

6.. Para su tarea de matemáticas, Camila debe llevar fichas de cartón cuya área sea 4 cm^2 .
Observa las fichas de la figura.

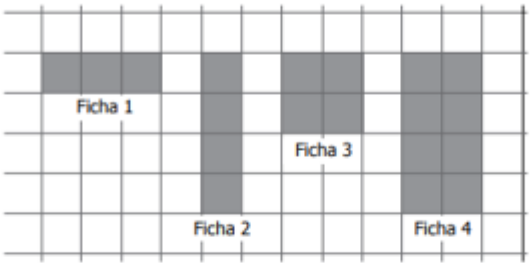


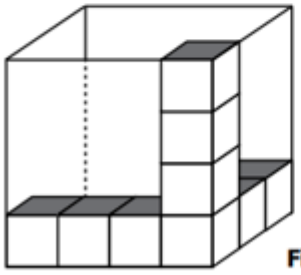
Figura
Ficha de cartón

Teniendo en cuenta que un cuadrado como este tiene de área 1 cm^2 , ¿cuáles fichas debe llevar Camila, para que su tarea sea correcta?

a. La ficha 2 y la ficha 3.
b. La ficha 3 y la ficha 4.
c. La ficha 1 y la ficha 2.
d. La ficha 2 y la ficha 4.

PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS

7. Observa los cubos contenidos en la caja de la figura. (problema)

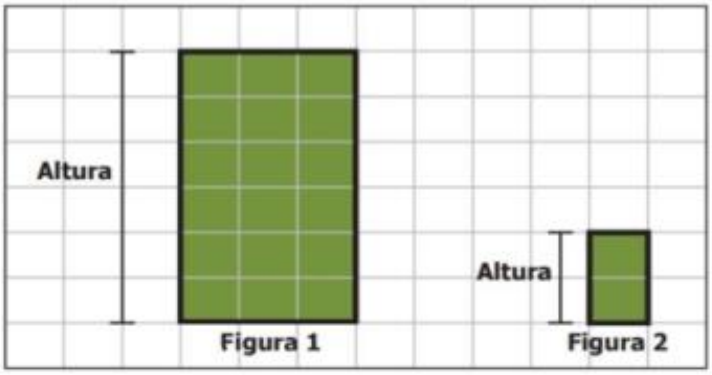


Figura

¿Cuántos cubos de esos faltan para llenar la caja?

a. 64
b. 39
c. 16
d. 9

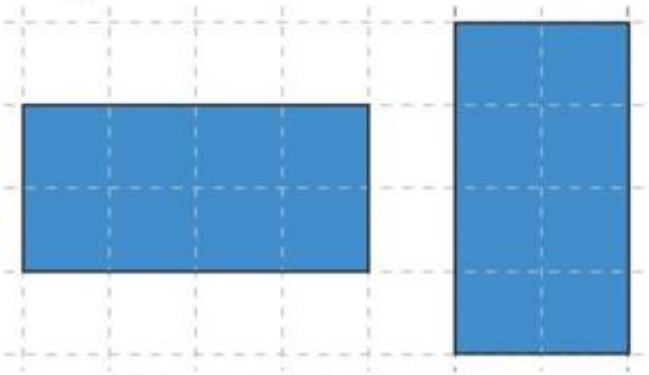
8. La profesora de Matemáticas dibujó dos figuras en el tablero.



Si las dos figuras son semejantes ¿Cuál de las siguientes características cumple?

a. Tienen el mismo tamaño, pero diferente altura.
b. Tienen la misma altura y diferente forma.
c. Tienen el mismo tamaño pero diferente forma.
d. Tienen la misma forma y diferente tamaño.

9. Observa las siguientes figuras:

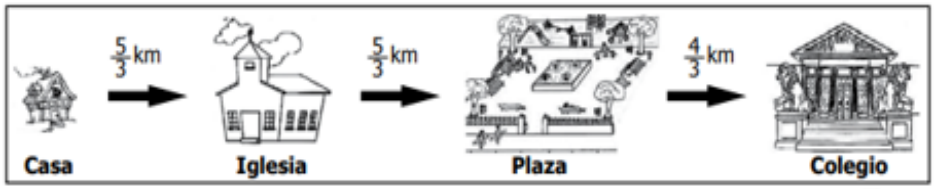


¿Qué características tienen las figuras que las hacen congruentes?

a. Tener la misma forma y tamaño.
b. Tener la misma forma y diferente tamaño.
c. Tener diferente forma y tamaño.
d. Tener diferente forma y el mismo tamaño.

PENSAMIENTO VARIACIONAL

10. Para ir de la casa al colegio, Ana debe pasar por la iglesia y por la plaza. Las distancias que debe recorrer se muestran en la figura. En total, ¿qué distancia debe recorrer Ana para ir de la casa al colegio?

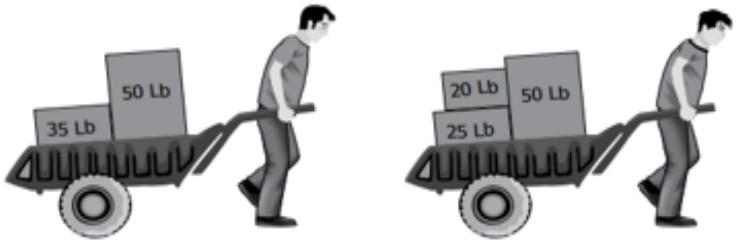


Figura

En total, ¿qué distancia debe recorrer Ana para ir de la casa al colegio?

a. 4/3 de km
b. 9/3 de km
c. 10/3 de km
d. 14/3 de km

11. Armando y Roberto usan carretas para llevar cargas de un lugar a otro. El peso de cada carga se muestra en la figura



Figura

La carga de Roberto es mayor que la de Armando, porque

a. 20 libras es mayor que 0 libras.
b. 25 libras es mayor que 20 libras.
c. 50 libras es mayor que 35 libras.
d. 45 libras es mayor que 35 libras.

12. Observa la secuencia de números: 15, 12, 9, 6, 3 ...
¿Cuál es el número que sigue en la secuencia después del 3?

a. 0
b. 2
c. 3
d. 4

PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS

13. Para ser admitidos en una academia de música, los aspirantes deben obtener como promedio en tres exámenes 6 o más puntos. Los resultados obtenidos por cuatro aspirantes se muestran en la tabla. (Problema)

Aspirante	Examen 1	Examen 2	Examen 3
Mario	5	6	6
Nancy	4	6	8
Octavio	5	5	5
Patricia	9	4	4

Tabla

¿Cuál de los cuatro aspirantes podrá ser admitido en esta academia?

a. Mario.
b. Nancy
c. Octavio.
d. Patricia

14. En una fiesta de cumpleaños, hay una caja con pelotas de distintos colores: 6 rojas, 2 verdes, 3 blancas y 10 moradas. Los niños invitados a la fiesta juegan sacando una pelota con los ojos vendados. Observa a Francisco.?

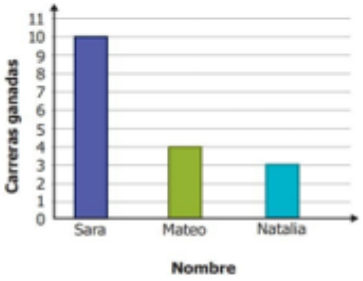
¿de qué color es la pelota, que es menos posible que saque Francisco?

a. Morada
b. Verde
c. Roja
d. blanca

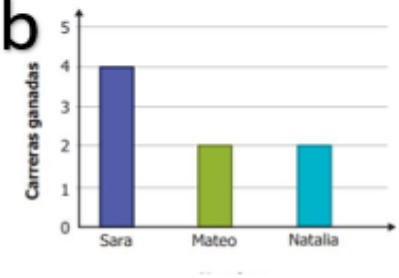
15) En una escuela se realiza un campeonato de patinaje. De 10 carreras, Sara ganó 4, Mateo ganó 3 y Natalia ganó 3.

¿Cuál de los siguientes diagramas de barras representa las carreras ganadas por Sara, Mateo y Natalia?

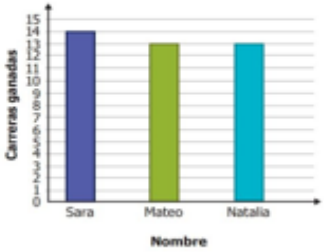
a



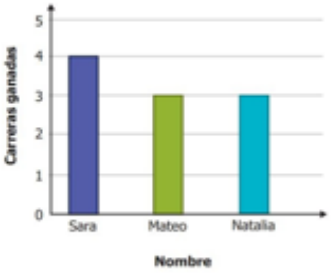
b



c



d



ANEXO B: PRUEBA ENSAYO

	I.E FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE EL ZULIA *¡La Paz se construye con Hechos!*	CODIGO: GAC - FO - 11
		VERSIÓN No.: 02
	GUIA DE APRENDIZAJE	Fecha: 14 de enero de 2013

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CÚCUTA
Maestría en Educación

PRUEBA TIPO ENSAYO

Prueba tipo ensayo: Enseñanza de Resolución de problemas desde el pensamiento matemático métrico y sistema de medidas

Objetivo: Determinar las estrategias utilizadas por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos.

.

Prueba aplicada a: Estudiantes del grado 5 de la Institución Educativa Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)

Prueba aplicada por: MAESTRANTE ALVARO ANDRES LÓPEZ PEÑARANDA

Instrucciones generales: La información recolectada tiene un carácter exclusivamente investigativo, por lo cual agradecemos de antemano responder con la mayor sinceridad. La presente prueba presenta:

1. Tabla de información general de cada estudiante participante de la prueba.

2. Formulación de 3 problemas de la vida cotidiana bajo la temática de área, perímetro y volumen ubicada en el "PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS", del área de matemáticas, los cuales deben ser analizados de manera detallada para posteriormente ser desarrollados. Estos problemas han sido retomados de las pruebas saber 5° y han sido adaptadas al contexto.

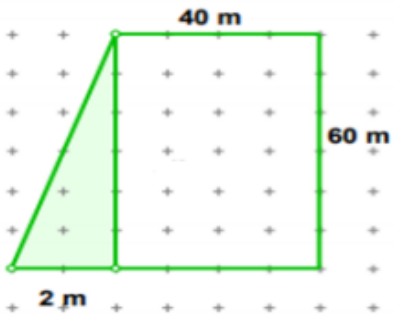
Datos generales del estudiante

Grado	Curso	Fecha (día/mes/año)
		___ /____/ 2021

PRUEBA DE MATEMÁTICAS: PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMA DE MEDIDAS

1. Los terrenos para las construcciones y sembrados no siempre son rectángulos y cuadrados. En el plano de la derecha se observa un terreno. La parte sombreada, con forma de triángulo, se destinará como zona verde y el resto del terreno se utilizará para construir una urbanización.

   ¿Cuál es el área total destinada para la urbanización y la zona verde?
   y ¿Cuál es el perímetro del terreno para construir la urbanización?



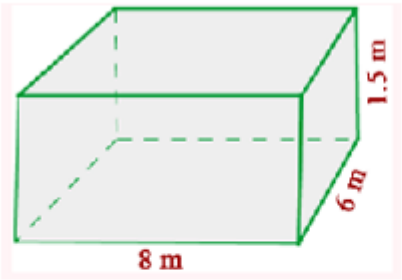
Realiza tu procedimiento:

2. Elena tiene un hijo que va a la escuela, de la casa a la escuela hay 2 km. Esa, también, es la distancia entre la Biblioteca Pública y el Banco. El jueves va por su hijo a la escuela, pero, después irán a la Biblioteca Pública, que queda a 400 m de la escuela. Al salir de la Biblioteca deben ir al Banco, para luego ir a la casa. La disposición de tales edificios es así: **El camino que Elena va a recorrer tiene forma de un cuadrilátero.**

¿Calcule el perímetro del cuadrilátero descrito?

Realiza tu procedimiento:

3. Los pozos donde se crían los peces del Restaurante Cachamay del Zulia tienen 8 m de largo, por 6 m de ancho y 1.5 m de profundidad. (Tenga en cuenta que un $1m^3$ equivale a 1000 L)



¿Cuántos litros de agua serán necesarios para llenarlos?

Realiza tu procedimiento:

ANEXO C: GUIÓN ENTREVISTA SEMIESTRUCTURA A DOCENTES

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

GUIÓN ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA DOCENTES

Objetivo: Describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas.

Prueba aplicada a: Docentes que orientan el grado 5 en la Institución Educativa Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)

Instrumento aplicado por: MAESTRANTE ALVARO ANDRES LÓPEZ PEÑARANDA

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

La siguiente entrevista tiene como objetivo "Describir la concepción del maestro frente a la enseñanza de la matemática desde la resolución de problemas", para aportar información al proyecto de investigación denominado "La resolución de problemas matemáticos apoyado en las TIC como medio de aprendizaje significativo en los estudiantes de 5 grado de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)". Para lo cual se le agradece su sinceridad en cada una de sus respuestas a las preguntas formuladas en esta entrevista; así mismo, este proyecto garantiza el anonimato (definido como la imposibilidad de identificar quien ha contestado la entrevista) y la confidencialidad (definida como el hecho de que la persona que realiza la investigación, puede saber quién ha contestado cada cuestionario, pero se garantiza que esta información no se divulgará públicamente por ningún medio).

Acepto: si___ No___

I. CARACTERISTICAS GENERALES DEL DOCENTE

Género: Femenino_____ Masculino: _____

¿Cuántos años de experiencia, tiene como docente?

¿Cuántos años tiene enseñando en la Institución Educativa Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia?

¿A qué estatuto docente perteneces?

¿Cuál es su título de pregrado?

Tienes postgrado si___ No____, si tu respuesta es positiva, ¿en que especialidad?

¿has participado en los últimos dos años, de alguna formación o actualización docente? Si___ No___

En que área:_____

II. ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

1. En la planeación de área ¿cómo concibe y como enseña las matemáticas?
2. ¿Qué recursos didácticos y/o tecnológicos emplea y considera que son fundamentales en la enseñanza de las matemáticas?
3. ¿Qué tan importante es el contexto en la enseñanza de la matemática? Explique

III. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

4. Profesor, ¿ Para usted que es un problema matemático ?
5. ¿Considera que la resolución de problemas permite aprender matemática? Explique
6. ¿ Que estrategias metodológicas utiliza en el aula para la vinculación de situaciones problemas ?
7. ¿ Qué método emplea con sus estudiantes para resolver problemas matemáticos?
8. ¿ De qué manera evalúa la competencia de resolución de problemas en el aula ?
9. ¿cuáles son las principales dificultades que usted evidencia en los estudiantes de 5 grado frente a la resolución de problemas matemáticos?
10. ¿En qué pensamiento matemático, se observa mayor dificultad en los estudiantes?
11. Desde su experiencia ¿qué habilidades de pensamiento se le deben trabajar a los estudiantes para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas?
12. Describa una experiencia pedagógica que usted considere exitosa en el área de matemáticas y se haya desarrollado en la institución. ¿Por qué la considera exitosa?

ANEXO D: CRONOGRAMA: DIAGRAMA DE GANTT

TIEMPO		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5			
Actividades	**Respons.**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**4**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Fase 1. Diagnóstico	Docente Investigador																				
Elaboración y validación de Instrumentos																					
Aplicación prueba diagnóstica																					
Tabulación y análisis diagnóstico																					
Aplicación prueba ensayo																					
Resultados y discusión objetivo específico 1																					
Fase 2 – Plan de configuración	Docente Investigador																				
Elaboración y validación guion entrevista semiestructura																					
Aplicación de entrevista a docentes																					
Elaboración de matriz de resultados																					
Informe de resultados y discusión objetivo específico 2.																					
Fase 3. Reconfiguración	Doc. Investigador																				
Diseño de propuesta																					
Elaboración de conclusiones y resultados																					
Informe final																					

ANEXO E. PRESUPUESTO

Concepto	**Cantidad**	**Valor Concepto**	**Totales**
Equipos-Software			
Computador Portátil Personal	1	$1.200.000	$1.200.000
Computadores	30	Aporte Institución E.	Aporte Institución E.
Video beam	1	Aporte Institución E.	Aporte Institución E.
Equipo de oficina	1	Aporte Institución E.	Aporte Institución E.
Red Wifi	1	Aporte Institución E.	Aporte Institución E.
Software:	1	Software libre	Software libre
		TOTAL, EQUIPOS:	$1.200.000
Materiales			
Cámara fotográfica	1	$200.000	$ 200 000
Impresiones	200	$ 200	$ 40.000
Fotocopias	600	$ 100	$ 60.000
USB	2	$ 25.000	$ 50.000
Transporte urbano y rural		$ 300 000	$ 300.000
Llamadas a teléfono celular a estudiantes, docentes y padres de familia	300	$ 200	$ 60.000
Gastos imprevistos			$200.000
TAL, MATERIALES			$ 910.000
	TOTAL, PRESUPUESTO		$ 2.110.000
	APORTE DEL INVESTIGADOR		$ 2.110.000

ANEXO F. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PRUEBA ENSAYO

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

El presente instrumento
Educación, la "Prueba
Francisco de Paula Sa
investigación titulada "
TIC COMO MEDIO D
DE LA INSTITUCIÓN
S.)".

Solicitó, de manera res
final del mismo, marca
validación encontrará t
adecuación. Según Pal

- Pertinencia: se
parte del instru
- Redacción: es l
precisión en el
- Adecuación: es
preparación o d

En este sentid
apreciación cualitativ
definición de cada có

CÓDIGO	
B	B m
R	R
D	D

A continuación, se presenta la matriz para la validación de los criterios de cada una de las preguntas que conforman la entrevista: Cuadro 2: Matriz de Evaluación de criterios por juicio de expertos.

Situaciones de la prueba tipo ensayo	Pertinencia			Redacción			Adecuación			**Observación**
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	
Situación 1	X			X			X			
Situación 2	X			X			X			
Situación 3	X			X			X			

Observaciones y sugerencias generales: Se revisaron las situaciones problema, se realizaron sugerencias, las cuales fueron ajustadas.

EVALUADOR
Nombres y Apellidos: ZABDIEL RODRIGUEZ IBARRA
Formación Académica: DOCTOR EN EDUCACIÓN
Cargo: DIRECTIVO
Fecha y Hora: 10/03/2021

En constancia se firma a los 10 días del mes de marzo de 2021

Zabdiel Rodriguez

Dr. Zabdiel Rodríguez Ibarra

ANEXO G: VALIDACIÓN GUIÓN DE ENTREVISTA

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

El presente instrumento busca validar mediante expertos (académicos investigadores) en el campo de la Educación, la "**entrevista dirigida a docentes** de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)," que se aplicará durante el desarrollo de la investigación titulada "LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADO EN LAS TIC COMO MEDIO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LOS ESTUDIANTES DE 5 GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DEL ZULIA (N. DE S.)".

Solicitó, de manera respetuosa leer el instrumento y luego en la matriz de validación que encontrará al final del mismo, marcar con una equis (x) su criterio, teniendo en cuenta que en la matriz de validación encontrará tres indicadores de evaluación a cada pregunta: pertinencia, redacción y adecuación. Según Palella y Martins (2010)

- Pertinencia: se refiere a relación estrecha entre la pregunta, los objetivos a lograr y el aspecto o parte del instrumento que se encuentra desarrollado.
- Redacción: es la interpretación unívoca del enunciado de la pregunta a través de la claridad y precisión en el uso del vocabulario técnico.
- Adecuación: es la correspondencia entre el contenido de cada pregunta y el nivel de preparación o desempeño del entrevistado.

En este sentido, a cada indicador (pertinencia, redacción y adecuación), debe asignarle una apreciación cualitativa teniendo en cuenta los códigos Bueno (B), Regular (R) y Deficiente (D). La definición de cada código se presenta en cuadro N° 1.

Cuadro 1: Apreciación cualitativa de los códigos.

CÓDIGO	APRECIACIÓN CUALITATIVA
B	BUENO: El criterio se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.
R	REGULAR: El criterio no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.
D	DEFICIENTE: El criterio está lejos de alcanzar el mínimo aceptable.

Fuente: Palella y Martins, 2010, p. 162.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

A continuación, se presenta la matriz para la validación de los criterios de cada una de las preguntas que conforman la entrevista: Cuadro 2: Matriz de Evaluación de criterios por juicio de expertos.

Preguntas de la entrevista	Pertinencia			Redacción			Adecuación			**Observación**
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	
Pregunta 1	X			X			X			
Pregunta 2	X			X			X			
Pregunta 3	X			X			X			
Pregunta 4	X			X			X			
Pregunta 5	X			X			X			
Pregunta 6	X			X			X			
Pregunta 7	X			X			X			
Pregunta 8	X			X			X			
Pregunta 9	X			X			X			
Pregunta 10	X			X			X			
Pregunta 11	X			X			X			
Pregunta 12	X			X			X			

Observaciones y sugerencias generales: Se realizaron observaciones al instrumento, el cual fue ajustado de acuerdo a las sugerencias.

EVALUADOR
Nombres y Apellidos: ZABDIEL RODRIGUEZ IBARRA
Formación Académica: DOCTOR EN EDUCACIÓN
Cargo: DIRECTIVO DOCENTE
Fecha y Hora: 05 DE MARZO DE 2021

En constancia se firma a los 05 días del mes de marzo de 2021

Zabdiel Rodriguez

Dr. Zabdiel Rodriguez Ibarra

ANEXO G: VALIDACIÓN GUIÓN DE ENTREVISTA

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

El presente instrumento busca validar mediante expertos (académicos investigadores) en el campo de la Educación, la "**entrevista dirigida a docentes** de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)," que se aplicará durante el desarrollo de la investigación titulada "LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADO EN LAS TIC COMO MEDIO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LOS ESTUDIANTES DE 5 GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DEL ZULIA (N. DE S.)".

Solicitó, de manera respetuosa leer el instrumento y luego en la matriz de validación que encontrará al final del mismo, marcar con una equis (x) su criterio, teniendo en cuenta que en la matriz de validación encontrará tres indicadores de evaluación a cada pregunta: pertinencia, redacción y adecuación. Según Palella y Martins (2010)

- Pertinencia: se refiere a relación estrecha entre la pregunta, los objetivos a lograr y el aspecto o parte del instrumento que se encuentra desarrollado.
- Redacción: es la interpretación unívoca del enunciado de la pregunta a través de la claridad y precisión en el uso del vocabulario técnico.
- Adecuación: es la correspondencia entre el contenido de cada pregunta y el nivel de preparación o desempeño del entrevistado.

En este sentido, a cada indicador (pertinencia, redacción y adecuación), debe asignarle una apreciación cualitativa teniendo en cuenta los códigos Bueno (B), Regular (R) y Deficiente (D). La definición de cada código se presenta en cuadro N° 1.

Cuadro 1: Apreciación cualitativa de los códigos.

CÓDIGO	APRECIACIÓN CUALITATIVA
B	BUENO: El criterio se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.
R	REGULAR: El criterio no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.
D	DEFICIENTE: El criterio está lejos de alcanzar el mínimo aceptable.

Fuente: Palella y Martins, 2010, p. 162.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

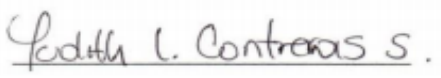
A continuación, se presenta la matriz para la validación de los criterios de cada una de las preguntas que conforman la entrevista: Cuadro 2: Matriz de Evaluación de criterios por juicio de expertos.

Preguntas de la entrevista	Pertinencia			Redacción			Adecuación			**Observación**
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	
Pregunta 1	X			X			X			
Pregunta 2	X			X			X			
Pregunta 3	X			X			X			
Pregunta 4	X			X			X			
Pregunta 5	X			X			X			
Pregunta 6	X			X			X			
Pregunta 7	X			X			X			
Pregunta 8	X			X			X			
Pregunta 9	X			X			X			
Pregunta 10	X			X			X			
Pregunta 11	X			X			X			
Pregunta 12	X			X			X			

Observaciones y sugerencias generales: Se realizaron observaciones a las preguntas de la entrevista, las cuales fueron ajustadas de acuerdo a las necesidades del estudio.

EVALUADOR
Nombres y Apellidos: YUDITH LILIANA CONTRERAS SANTANDER
Formación Académica: MAGISTER EN EDUCACIÓN
Cargo: DOCENTE
Fecha y Hora: 01 DE MARZO DE 2021

En constancia se firma a los 01 días del mes de marzo de 2021



Firma

ANEXO H: VALIDACIÓN GUIÓN DE ENTREVISTA

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

El presente instrumento busca validar mediante expertos (académicos investigadores) en el campo de la Educación, la "**entrevista dirigida a docentes** de la Institución Educativa Francisco de Paula Santander del Zulia (N. de S.)," que se aplicará durante el desarrollo de la investigación titulada "LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS APOYADO EN LAS TIC COMO MEDIO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LOS ESTUDIANTES DE 5 GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DEL ZULIA (N. DE S.)".

Solicitó, de manera respetuosa leer el instrumento y luego en la matriz de validación que encontrará al final del mismo, marcar con una equis (x) su criterio, teniendo en cuenta que en la matriz de validación encontrará tres indicadores de evaluación a cada pregunta: pertinencia, redacción y adecuación. Según Palella y Martins (2010)

- Pertinencia: se refiere a relación estrecha entre la pregunta, los objetivos a lograr y el aspecto o parte del instrumento que se encuentra desarrollado.
- Redacción: es la interpretación unívoca del enunciado de la pregunta a través de la claridad y precisión en el uso del vocabulario técnico.
- Adecuación: es la correspondencia entre el contenido de cada pregunta y el nivel de preparación o desempeño del entrevistado.

En este sentido, a cada indicador (pertinencia, redacción y adecuación), debe asignarle una apreciación cualitativa teniendo en cuenta los códigos Bueno (B), Regular (R) y Deficiente (D). La definición de cada código se presenta en cuadro N° 1.

Cuadro 1: Apreciación cualitativa de los códigos.

CÓDIGO	APRECIACIÓN CUALITATIVA
B	BUENO: El criterio se presenta en grado igual o ligeramente superior al mínimo aceptable.
R	REGULAR: El criterio no llega al mínimo aceptable pero se acerca a él.
D	DEFICIENTE: El criterio está lejos de alcanzar el mínimo aceptable.

Fuente: Palella y Martins, 2010, p. 162.

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Barranquilla - Cucuta - Colombia

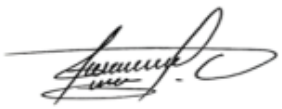
A continuación, se presenta la matriz para la validación de los criterios de cada una de las preguntas que conforman la entrevista: Cuadro 2: Matriz de Evaluación de criterios por juicio de expertos.

Preguntas de la entrevista	Pertinencia			Redacción			Adecuación			**Observación**
	B	R	D	B	R	D	B	R	D	
Pregunta 1	X			X			X			
Pregunta 2	X			X			X			
Pregunta 3	X			X			X			
Pregunta 4	X			X			X			
Pregunta 5	X			X			X			
Pregunta 6	X			X			X			
Pregunta 7	X			X			X			
Pregunta 8	X			X			X			
Pregunta 9	X			X			X			
Pregunta 10	X			X			X			
Pregunta 11	X			X			X			
Pregunta 12	X			X			X			

Observaciones y sugerencias generales: Se realizaron los ajustes sugeridos al instrumento.

EVALUADOR
Nombres y Apellidos: CARLOS FERNANDO HERNANDEZ MORANTES
Formación Académica: MAGISTER EN EDUCACIÓN
Cargo: DOCENTE
Fecha y Hora: 09 DE MARZO DE 2021

En constancia se firma a los 09 días del mes de marzo de 2021



Firma

ANEXO I: MATRIZ DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

CATEGORIA GENERAL	SUBCATEGORÍAS BASE	LINEAMIENTOS CURRICULARES-(DOCUMENTO VIVO)	CODIGO	UNIDAD DE ANALISIS (CITAS O SEGMENTOS)	CATEGORIAS INDUCTIV	CATEGORÍAS AXIALES
LA MATEMATICAS Y LA Resolución de problemas	CONCEPCION	De acuerdo con Bacon y Carter (1991), citado en los lineamientos curriculares, quienes han investigado sobre la relación la cultura y el aprendizaje de las matematicas. Reconocen hoy el contexto cultural como elemento importante que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas y para representar las ideas matemáticas, lo que explica que una determinada cultura desarrolle más significativamente unas u otras ramas de la matemática. (p15).	LCRP-01	Reconocen hoy el contexto cultural como elemento importante que puede proveer al individuo de aptitudes, competencias y herramientas para resolver problemas	Contexto cultural fundamental en la resolución de problemas	Contextualización de la matemática
	CONCEPCION	Tradicionalmente los alumnos aprenden matemáticas formales y abstractas, descontextualizadas, y luego aplican sus conocimientos a la resolución de problemas presentados en un contexto. Con frecuencia "estos problemas de aplicación", se dejan para el final de una unidad o para el final del programa, raz ón por la cual se suelen omitir por falta de tiempo. (p.24)	LCRP-02	Tradicionalmente los alumnos aprenden matemáticas formales y abstractas, descontextualizadas, y luego aplican sus conocimientos a la resolución de problemas presentados en un contexto.	Descontextualización del conocimiento matemático	Visión tradicional mecanicista
	CONCEPCION	"La finalidad de los cálculos es la resolución de problemas. Por lo tanto, aunque el cálculo sea importante para las matemáticas y para la vida diaria, la era tecnológica en que vivimos nos obliga a replantear la forma en que se utiliza el cálculo hoy día. Hoy casi todos los cálculos complejos los hacen las calculadoras y los computadores. En muchas situaciones de la vida diaria, las respuestas se calculan mentalmente o basta con una estimación, y los algoritmos con lápiz y papel son útiles cuando el cálculo es razonablemente simple". (p 34).	LCRP-03	aunque el cálculo sea importante para las matemáticas y para la vida diaria, la era tecnológica en que vivimos nos obliga a replantear la forma en que se utiliza el cálculo hoy día. Hoy casi todos los cálculos complejos los hacen las calculadoras y los computadores.	Uso de la tecnología para la resolución de problemas en matemáticas	Las TIC en la resolución en la resolución de problemas
	CONCEPCION	Howard Gardner en su teoría de las múltiples inteligencias considera como una de estas inteligencias es la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial. Se estima que la mayoría de las profesiones científicas y	LCRP-04	es la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas	Pensamiento espacial esencial para el desarrollo del pensamiento científico	La resolución de problemas como base del desarrollo de competencias
	CONCEPCION	En diferentes propuestas curriculares recientes, se afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. Pero esto no significa que se constituya en un tópico aparte del currículo, deberá permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos. (p 52).	LCRP-05	propuestas curriculares recientes, se afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática	Propuesta curricular centrada en problemas	Resolución de problemas como eje central del currículo
	CONCEPCION	Las resolución de problemas, se consideran bajo dos perspectivas: Una es la de solución de problemas como una interacción con situaciones problemáticas con fines pedagógicos, o sea como estrategia didáctica, la otra es la capacidad de resolución de problemas como objetivo general del área, o sea como logro fundamental de toda. Son dos perspectivas que no se pueden confundir.	LCRP-06	Solución de problemas como una interacción con situaciones problemáticas con fines pedagógicos	Solución de problemas como estrategia didáctica de las matemáticas	Perspectiva de las matemáticas
	CONCEPCION	El proceso de resolución de problemas se da, mediante el trabajo de sacar conclusiones, calcular y revisar ejemplos concretos, aplicar métodos y resultados matemáticos conocidos. Los computadores se pueden utilizar también para simular casos que no son accesibles desde el punto de vista analítico. En conjunto, se obtienen ciertos resultados matemáticos.	LCRP-07	Los computadores se pueden utilizar también para simular casos que no son accesibles desde el punto de vista analítico.	Resolución de problemas y simulación asistida	Las TIC en la resolución de problemas
	CONCEPCION	Se ha visto también que toda la dificultad que tienen los alumnos en la resolución de problemas en geometría, en cálculo, en física, es debido a la falta de cultivar el proceso de modelar mentalmente situaciones de la vida real.	LCRP-08	dificultad que tienen los alumnos en la resolución de problemas en geometría, en cálculo, en física, es debido a la falta de cultivar el proceso de modelar mentalmente situaciones de la vida real.	la modelación mental para la resolución de problemas en matemáticas	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas

PLAN DE AREA	CODIGO	UNIDAD DE ANALISIS (CITAS O SEGMENTOS)	CATEGORIAS INDUCTIVAS	CATEGORIAS AXIALES
la Institución educativa dentro del perfil del educando, propone formar estudiantes competentes para formular y resolver problemas cotidianos, de la matemática y de otras áreas.	PARP-01	Formar estudiantes competentes para formular y resolver problemas cotidianos, de la matemática y de otras áreas	Propuesta curricular centrada en problemas	Resolución de problemas como eje central del currículo
El plan general del área de matemáticas busca formar personal altamente calificado en la planeación, ejecución y solución de problemas de orden comunitario, social, económico, científico y estadístico, siempre enfocado al contexto regional, nacional e internacional, buscando formarlo competentemente tanto en la interpretación de situaciones, argumentación de hipótesis y proposición de soluciones, con mira a resolver problemas de su entorno, ayudado por estrategias eficientes, investigación, uso de tecnología orientados por los parámetros y lineamientos legales como la ley 115, Decreto	PARP-02	formar personalen la planeación, ejecución y solución de problemas de orden comunitario, social, económico, científico y estadístico, siempre enfocado al contexto regional, nacional e internacional, buscando formarlo competentemente tanto en la interpretación de situaciones.	Propuesta curricular centrada en problemas	Resolución de problemas como eje central del currículo
Con base en los resultados de las pruebas SABER, en los cuales se evidencia debilidad en el seguimiento de patrones y la solución de problemas, el área estará enfocada en el desarrollo del pensamiento lógico y las habilidades para la solución de problemas.	PARP-03	se evidencia debilidad en el seguimiento de patrones y la solución de problemas, el área estará enfocada en el desarrollo del pensamiento lógico y las habilidades para la solución de problemas.	Desarrollo del pensamiento lógico	La resolución de problemas como base del desarrollo de competencias
La resolución de problemas es importante entre otras porque: Establece relación de funcionalidad de las matemáticas con la realidad. Los estudiantes valoran u aprecian el conocimiento matemático.Se construye conocimiento matemático. La solución de situaciones problema es la actividad central de la	PARP-04	Establece relación de funcionalidad de las matemáticas con la realidad. La solución de situaciones problema es la actividad central de la matemática.	Importancia de la resolución de problemas en las matemáticas	Resolución de problemas como eje central del currículo
En el estudiante es necesaria una comprensión metacognitiva del propio saber. Una de las vías para alcanzar este objetivo, es invitar a los profesores a "facilitar las matemáticas" como herramientas para modelar y resolver problemas, como un lenguaje universal capaz de contribuir al conocimiento y desarrollo de otras disciplinas propias del perfil del estudiante y como herramientas para lograr el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de razonar, de enfrentarse a situaciones nuevas.	PARP-05	comprensión metacognitiva del propio saber. Una de las vías para alcanzar este objetivo, es invitar a los profesores a "facilitar las matemáticas" como herramientas para modelar y resolver problemas,	la metacognición y el desarrollo del pensamiento lógico	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas
Desde que se declaró el fracaso de las llamadas "Matemáticas Modernas" a finales de la década de los '70 y luego de los intentos "de regresar a lo básico", la heurística, es decir la "Resolución de Problemas" ha ocupado un lugar destacado en la preocupación por una enseñanza de las matemáticas adecuada a lo que requieren los ingenieros	PARP-06	la "Resolución de Problemas" ha ocupado un lugar destacado en la preocupación por una enseñanza de las matemáticas adecuada a lo que requieren los ingenieros	Enseñanzan de la resolución de problemas	Resolución de problemas como eje central del currículo
El centro de la actividad matemática es el planteamiento y resolución de problemas El maestro guía y hace que los estudiantes progresen desde sus pre saberes y soluciones intuitivas hasta los procedimientos y concepciones matemáticas más elaboradas.	PARP-07	El centro de la actividad matemática es el planteamiento y resolución de problema	Enseñanzan de la resolución de problemas	Resolución de problemas como eje central del currículo

SUB-CATEGORIA	ENTREVISTA DOCENTES	CODIGO	UNIDAD DE ANALISIS O CITAS	CATEGORIAS INDUCTIVAS	CATEGORIAS AXIALES
1. En la planeación de área ¿cómo concibe y como enseña las matemáticas?	P1: En cuanto a la planeación de matematicas me rijo, por el curriculo que tiene la institución, el plan de area, estándares, competencias, planes de aula, me repite la segunda parte por favor, ¿Cómo se enseña la matemáticas?, se enseña muy dinámica, con material que el estudiante pueda manipular, dicen que el alumno aprende jugando y en las matemáticas se facilita el juego para poder enseñar el desarrollo de competencias, lo importante es que el estudiante desarrolle habilidades matemáticas	EDI1-01	En cuanto a la planeación de matematicas me rijo, por el curriculo que tiene la institución, el plan de area, estándares, competencias, planes de aula,... se enseña muy dinámica, con material que el estudiante pueda manipular, dicen que el alumno aprende jugando y en las matemáticas se facilita el juego.	**"enseñanza basada en la lúdica"**	CONCEPCION Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS
1. En la planeación de área ¿cómo concibe y como enseña las matemáticas?	P2: "enseño la matemáticas con ejercicios prácticos, Resolución de problemas, ehh, sobre todo ejercicios que lleven al estudiante a pensar"	EDI1-02	se enseña con ejercicios prácticos, Resolución de problemas	**Ejercicios como base de la enseñanza**	CONCEPCION Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS
1. En la planeación de área ¿cómo concibe y como enseña las matemáticas?	P3: Tengo en cuenta de ir de lo mas fácil a los más complejo. De lo concreto a lo abstracto, buscando que el estudiante no le tenga miedo a las matemáticas, utilizo los ejemplos en el tablero, les explico y busco llevarlos a la práctica, evito dictarles contenidos, siempre inicio con una ambientación.	EDI1-03	Ir de lo más fácil a los más complejo... utilizo ejemplos, les explico y busco llevarlos a la práctica, evito dictarles contenidos, siempre inicio con una ambientación.	Enseñanza basada en el razonamiento inductivo	CONCEPCION Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS
1. En la planeación de área ¿cómo concibe y como enseña las matemáticas?	P4: Enseño la matemáticas de forma práctica, natural, explicandole al estudiantes las veces que sea necesarias, incluyo los juegos para que aprendan a través de ellos, pero mi método es práctico.	EDI1-04	Enseño de forma práctica y natural... incluyo los juegos.	enseñanza basada en la lúdica"	CONCEPCION Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS
4. Profesor, ¿ Para usted que es un problema matemático ?	P1:"Es una operación, perdón, una operación no, un problema matemático es un cuestionamiento, donde el niño tiene analizar, interpretar, resolver y saber que tiene que hacer, que operación debe plantear para resolver dicho problema"	EDI4-01	es un cuestionamiento, donde el niño tiene analizar, interpretar, resolver y saber que tiene que hacer, que operación debe plantear para resolver dicho problema.	CUESTIONAMIENTO	CONCEPCION PROBLEMAS MATEMATICOS
4. Profesor, ¿ Para usted que es un problema matemático ?	P2:"un problema matemático es una situación que puede tener relación con aspectos de la cotidianidad, puede ser con la vivencia de los mismos estudiantes"	EDI2-02	es una situación que puede tener relación con aspectos de la cotidianidad, puede ser con la vivencia de los mismos estudiantes.	SITUACIONES RELACIONADAS CON LA COTIDIANIDAD	CONCEPCION PROBLEMAS MATEMATICOS
4. Profesor, ¿ Para usted que es un problema matemático ?	P3:"Un problema matemático es analizar, lo que lleva al niño a pensar, razonar y entender que necesita resolver, al estudiante le falta mucho para resolver problemas matemticos, les falta análisis, y se les dificultad resolver operaciones".	EDI3-03	es analizar, lo que lleva al niño a pensar, razonar y entender que necesita resolver	CUESTIONAMIENTO	CONCEPCION PROBLEMAS MATEMATICOS

5. ¿Considera que la resolución de problemas permite aprender matemáticas? Explique	P3:"Si claro, porque el niño tiene que analizar, usted sabe que el niño va para el bachillerato, luego para la universidad o para el SENA, a desempeñarse laboralmente y requiere la habilidad para desenvolverse en la vida, en sus actividades, necesita aprender sobre resolución de problemas matemáticos para que lo aplique a la vida".	EDI5-03	si claro, por que el niño tiene que analizar .. .., requiere de esta habilidad para desenvolverse en la vida	DESARROLLO DE HABILIDADES	Resolución de problemas como eje central del currículo
5. ¿Considera que la resolución de problemas permite aprender matemáticas? Explique	P4:"Claro, si el niño no sabe resolver problemas, no entiende como hacerlos. La resolución de problemas si deja aprendizaje en los niños"	EDI5-04	Claro, la resolución de problemas deja un aprendizaje	DESARROLLO DE HABILIDADES	Resolución de problemas como eje central del currículo
3. ¿Qué tan importante es el contexto en la enseñanza de la matemática? Explique	P1: "Es importante, por que el niño tiene que ver la realidad y las matemáticas le ayudan y le facilitan al niño a resolver los problemas que se le pueden presentar diariamente, además puede plantear problemas y ponerlos en aplicación en la vida cotidiana."	EDI3-01	Es importante, por que el niño tiene que ver con la realidad, resolver problemas que se le puedan presentar diariamente.	formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas
3. ¿Qué tan importante es el contexto en la enseñanza de la matemática? Explique	P2: "Muy importante, por que de acuerdo con la experiencia de los estudiantes, esto influye para que puedan resolver, la cual se hara para los retos orientando para que puedan hacer tareas y actividades."	EDI3-02	Muy importante, tener en cuenta la experiencia de los estudiantes, esto influye para que puedan resolver problemas.	formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas
3. ¿Qué tan importante es el contexto en la enseñanza de la matemática? Explique	P3: "si claro, el contexto es un insumo que el maestro debe aprovechar para enseñar las matemáticas, todo debería ser práctico, apoyado en los padres de familia, y teniendo en cuenta su contexto".	EDI3-03	Si claro, es un insumo que el maestro debe aprovechar para enseñar la matematicas y hacerla más práctica.	formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas
3. ¿Qué tan importante es el contexto en la enseñanza de la matemática? Explique	P4:"Es muy importante, para que entienda las matemáticas, es más difícil aprender algo que no se conoce, se debe aplicar para contextualizar al estudiante en su espacio o mundo".	EDI3-04	Es muy importante, para que entienda, es más difícil aprender algo que no se conoce.	formulación y resolución de problemas relacionados con el contexto del educando	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas
6. ¿ Que estrategias metodológicas utiliza en el aula para la vinculación de situaciones problemas ?	p1:"Ehh, parto de una realidad, de una situación problema, esa situación problema puede involucrar algún juego para que el aprendizaje sea profundo, ehh, se siguen unos pasos para resolver esa situación problema, se analiza, se interpreta, ehh, se utilizan las ayudas didácticas, se hace refuerzo en el caso de que el estudiante no asimile bien, se presentan nuevas situaciones problemas, se trabajan metodologías en grupo, el empleo y uso de talleres para afianzar ese conocimiento para ir avanzando con el estudiante"	EDI6-01	Parto de una realidad, de una situación problema, esa situación problema puede involucrar algún juego.... se trabajan metodologías en grupo, el empleo y uso de talleres para afianzar ese conocimiento para ir avanzando con el estudiante"	Metodología de trabajo en equipo, partiendo de situaciones reales o de contexto, ejercicios practicos y el juego.	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas
6. ¿ Que estrategias metodológicas utiliza en el aula para la vinculación de situaciones problemas ?	p2:"Seria... digame usted que tiene más años (risas), no se como explicarselo. Explicación por parte del entrevistador". e presentan nuevas situaciones problemas, se trabajan metodologías en grupo, el empleo y uso de talleres para afianzar ese conocimiento para ir avanzando con el estudiante"	EDI6-02	No tiene clara las estrategias metodologicas que implementa para la vinculación de situaciones problema en el aula	NS	NS
6. ¿ Que estrategias metodológicas utiliza en el aula para la vinculación de situaciones problemas ?	P3:"La metodología que uso, es una cartelera, u otro material, en el que el niño pueda manipular y ver que sea algo práctico, me gusta por ejemplo cuando enseño fraccionarios por que los niños traen frutas y las segmentamos en partes aplicando el tema, ademas que compartimos. Las matemáticas deben ser practicas, y que el niño juegue aplicando la realidad"	EDI6-03	La metodología que uso, es una cartelera, u otro material, en el que el niño pueda manipular y ver que sea algo práctico	Metodologías expositivas a traves de material concreto	Estrategias para el aprendizaje de la resolución de problemas