

**DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO
DEL CENTRO EDUCATIVO SAN JACINTO CUANDO DESARROLLAN
SITUACIONES PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA.**

**DIANA VANESSA ARIAS TORREZ
IRAEL EDUARDO OVIEDO TORRES**

**ASESOR:
JOSÉ DAVID ARAGÓN PEÑA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN - ECEDU
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.**

VALLEDUPAR – CESAR

ABRIL 2020

**DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO
DEL CENTRO EDUCATIVO SAN JACINTO CUANDO DESARROLLAN
SITUACIONES PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA.**

DIANA VANESSA ARIAS TORREZ

IRAEL EDUARDO OVIEDO TORRES

Proyecto para optar por el título de Licenciados en Matemáticas

ASESOR:

JOSÉ DAVID ARAGÓN PEÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD

ESCUELA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN - ECEDU

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.

VALLEDUPAR – CESAR

ABRIL 2020

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	6
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Descripción del problema:	10
1.2. Justificación.....	12
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
CAPITULO II MARCO TEÓRICO	15
2.1. Bases teóricas	15
2.1.1. Criterios Para Diseñar Una Situación Problema.	18
2.1.3. El Punto De Vista De Algunos Matemáticos.	20
2.1.4. Dificultades Al Momento De Solucionar Una Situaciones Problemas según Suppes y Groen, (1967).....	35
CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.1. Tipo de investigación	39
3.2. Diseño de la Investigación	39
3.3. Población y Muestra.....	41
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	41
3.5. Instrumentos Para La Recolección De Datos	42
CAPITULO IV. RESULTADOS	44
4.1. Detectar las dificultades que presentan los estudiantes al momento de dar solución a situaciones problema que requieran de conocimiento matemático.....	44
4.2. Analizar los procedimientos que utilizan los estudiantes al momento de resolver situaciones problemas que requieren de conocimientos matemáticos.	79
4.3. Discusión.....	80
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84
5.1. CONCLUSIONES	84
5.2. RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXOS.....	89

Lista de Figuras

Figura 1. Estudiante 1, Situación problema 1	45
Figura 2. Estudiante 2, Situación problema 1	45
Figura 3. Estudiante 3, Situación problema 1	46
Figura 5. Estudiante 5, Situación problema 1	46
Figura 6. Estudiante 6, Situación problema 1	47
Figura 7. Estudiante 7, Situación problema 1	47
Figura 8. Estudiante 8, Situación problema 1	47
Figura 9. Estudiante 9, Situación problema 1	48
Figura 10. Estudiante 10, Situación problema 1	48
Figura 11. Estudiante 11, Situación problema 1	48
Figura 12. Estudiante 12, Situación problema 1	49
Figura 13. Estudiante 13, Situación problema 1	49
Figura 14. Estudiante 1, Situación problema 2	51
Figura 15. Estudiante 2, Situación problema 2	51
Figura 16. Estudiante 3, Situación problema 2	52
Figura 17. Estudiante 4, Situación problema 2	52
Figura 18. Estudiante 5, Situación problema 2	53
Figura 19. Estudiante 6, Situación problema 2	53
Figura 20. Estudiante 7, Situación problema 2	54
Figura 21. Estudiante 8, Situación problema 2	54
Figura 22. Estudiante 9, Situación problema 2	54
Figura 23. Estudiante 10, Situación problema 2	54
Figura 24. Estudiante 11, Situación problema 2	55
Figura 25. Estudiante 12, Situación problema 2	55
Figura 26. Estudiante 13, Situación problema 2	55
Figura 27. Estudiante 1, Situación problema 3	57
Figura 28. Estudiante 2, Situación problema 3	58
Figura 29. Estudiante 3, Situación problema 3	58
Figura 30. Estudiante 4, Situación problema 3	59
Figura 31. Estudiante 5, Situación problema 3	59
Figura 32. Estudiante 6, Situación problema 3	59
Figura 33. Estudiante 7, Situación problema 3	60
Figura 34. Estudiante 8, Situación problema 3	60
Figura 35. Estudiante 9, Situación problema 3	60

<u>Figura 36. Estudiante 10, Situación problema 3</u>	61
<u>Figura 37. Estudiante 11, Situación problema 3</u>	61
<u>Figura 38. Estudiante 12, Situación problema 3</u>	61
<u>Figura 39. Estudiante 13, Situación problema 3</u>	62
<u>Figura 40. Estudiante 1, Situación problema 4</u>	63
<u>Figura 41. Estudiante 2, Situación problema 4</u>	64
<u>Figura 42. Estudiante 3, Situación problema 4</u>	64
<u>Figura 43. Estudiante 4, Situación problema 4</u>	64
<u>Figura 44. Estudiante 5, Situación problema 4</u>	65
<u>Figura 45. Estudiante 6, Situación problema 4</u>	65
<u>Figura 46. Estudiante 7, Situación problema 4</u>	65
<u>Figura 47. Estudiante 8, Situación problema 4</u>	66
<u>Figura 48. Estudiante 9, Situación problema 4</u>	66
<u>Figura 49. Estudiante 10, Situación problema 4</u>	66
<u>Figura 50. Estudiante 11, Situación problema 4</u>	67
<u>Figura 51. Estudiante 12, Situación problema 4</u>	67
<u>Figura 52. Estudiante 13, Situación problema 4</u>	68
<u>Figura 53. Estudiante 1, Situación problema 5</u>	69
<u>Figura 54. Estudiante 2, Situación problema 5</u>	69
<u>Figura 55. Estudiante 3, Situación problema 5</u>	70
<u>Figura 56. Estudiante 4, Situación problema 5</u>	70
<u>Figura 57. Estudiante 5, Situación problema 5</u>	70
<u>Figura 58. Estudiante 6, Situación problema 5</u>	71
<u>Figura 59. Estudiante 7, Situación problema 5</u>	71
<u>Figura 60. Estudiante 8, Situación problema 5</u>	71
<u>Figura 61. Estudiante 9, Situación problema 5</u>	72
<u>Figura 62. Estudiante 10, Situación problema 5</u>	72
<u>Figura 63. Estudiante 11, Situación problema 5</u>	72
<u>Figura 64. Estudiante 12, Situación problema 5</u>	73
<u>Figura 65. Estudiante 13, Situación problema 5</u>	73
<u>Figura 66. Planteamiento de situación problema</u>	81
<u>Figura 67. Entendimiento del estudiante y solución de la situación problema.</u>	81

Resumen

Este proyecto de investigación fue diseñado con el objetivo de identificar las posibles dificultades que presentan los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto al resolver situaciones problemas que requieren el uso de habilidades básicas de pensamiento en el área de matemáticas y al mismo tiempo conocer que provoca dichas dificultades. El punto de partida de este proyecto fue el reporte del bajo rendimiento académico de los estudiantes, presentado por los docentes del grado sexto del centro educativo san Jacinto, el cual se ve reflejado en los bajos resultados obtenidos por estos estudiantes en la prueba Saber 5° del año 2018 (ANEXO H. I), y que de igual manera se refleja en las actividades académicas, cuando intentan resolver situaciones problemas contextualizadas, ya que se observa que los estudiantes no ponen en práctica los conocimientos matemáticos adquiridos en las clases y en los años anteriores.

Durante el desarrollo de este proyecto se abordaron conceptos que ayudaron a conocer a profundidad las dificultades que presentan los estudiantes al momento de solucionar situaciones problemas, los cuales pueden estar relacionados con teorías de aprendizaje, dificultades de aprendizaje, diseños - elaboración y pasos en la resolución de situaciones problemas.

Se analiza la problemática desde una perspectiva cualitativa buscando la interpretación de las causas que provocan que los estudiantes tengan dificultades al momento de resolver situaciones problemas que requieran de un conocimiento matemático, la acción participativa se convirtió en un factor muy importante al momento de abordar y estudiar el problema ya que facilitó un análisis crítico de la situación. Con la ayuda de las técnicas e instrumentos de recolección de datos se logró obtener información muy valiosa que dio indicios claros sobre las causas que podrían provocar la dificultad en los estudiantes, dando a conocer en las conclusiones y recomendaciones aportes significativos para mejorar el rendimiento

académicos de estos estudiantes en el área de matemáticas y desarrollar en ellos competencias de resolución de problemas.

Palabras Claves: Matemáticas, Conocimiento, Problema, Situación, Dificultades.

Introducción

La matemática se consolida como una de las disciplinas y áreas de estudio que se aproxima a la realidad, la cual brinda elementos de vital importancia para el desarrollo de la capacidad de argumentación racional, la abstracción reflexiva y el aumento de las habilidades necesarias para resolver problemas no sólo del ámbito escolar, sino de otros saberes o disciplinas, es decir, es considerada como un medio para el mejor entendimiento del hombre, de sus realidades.

La importancia de esta investigación radica en la aplicación de una herramienta cualitativa-descriptiva que apoye al docente en la identificación de las posibles causales que provocan que los estudiantes del grado sexto presenten dificultad al solucionar preguntas problemas que requieran de habilidades matemáticas del Centro Educativo San Jacinto, David Mora (2003), da a entender que *“las matemáticas es la asignatura de mayor complejidad en el campo de aprendizaje de la población educativa en general”* (p.18), por ello se buscan conocer las causas que generan esta problemática. Como proceso de investigación se aplicó una prueba a un grupo de 13 estudiantes, con el fin de conocer los dominios requeridos de acuerdo con su respectivo nivel educativo y establecer una serie de conclusiones como respuesta a los objetivos planteados.

Esta investigación consta de cuatro capítulos, los cuales están divididos de la siguiente manera. El primer capítulo hace referencia a los aspectos generales como son: la descripción del problema, justificación, objetivo general y específicos. En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, que consta de algunos antecedentes históricos de la matemática, aportes significativos de científicos en diferentes épocas y aspectos curriculares del sistema educativo de nuestro país, Colombia. En el capítulo tres se expone la metodología, dando a conocer como está compuesto, tipo de investigación y el diseño de la investigación. Por último, el capítulo cuatro que es el análisis de resultados que contiene la información almacenada por

medio de diferentes fuentes como: la observación, entrevista a docentes y estudiantes, cuestionario aplicado a un grupo de estudiantes.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema:

La resolución de problemas se ha convertido en una dificultad para los estudiantes, evidenciada a la hora de realizar las actividades que impliquen procesos de naturaleza matemática y/o algebraica, el desconocimiento de la importancia de la matemática para la vida cotidiana y otras disciplinas, se convierte en una dificultad incluso para los profesores, que en algunos casos se limitan sólo a la enseñanza de algoritmos sin tener en cuenta las recientes afirmaciones. Arbeláez, Pineda, Correal Y Ceballos, (2007) *“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”* (pag.17).

La presente investigación se desarrolló en el Centro Educativo San Jacinto – Sede Principal, la cual se encuentra ubicada en la serranía del Perijá, vereda San Jacinto, pertenece al sector oficial con la planta docente contratada a término fijo a través de un contrato entre la Gobernación del Cesar – Diócesis de Valledupar, el modelo educativo que se implementa en este ente educativo es flexible, en primaria se trabaja con un modelo educativo de escuela nueva y en la básica secundaria con el modelo de post-primaria, debido a la poca cantidad de estudiante que maneja el Centro Educativa, actualmente en primaria se cuenta con quince estudiantes divididos en los grados de preescolar a quinto, sexto grado tiene trece estudiante, octavo maneja nueve estudiantes y noveno doce estudiantes. Los estudiantes del grado sexto en su mayoría vienen de sedes aledañas a la sede principal, son estudiantes que terminan su primaria con el modelo educativo escuela nueva y siguen sus estudios en la escuela más cercana que le proporcione continuidad académica.

A través de la observación directa y de diversas actividades, como el análisis detallado de la prueba Saber presentada por los estudiantes el año anterior (2018) cuando estaban en el grado quinto, en donde se evidencia que el 38% de los estudiantes obtuvieron un resultado

insuficiente, el 22% mínimo, el 37 % satisfactorio y solo un 3% en avanzado, para el ICFES (2013), el nivel avanzado muestra un desempeño sobresaliente en las competencias esperadas para el área y grado evaluados, el nivel satisfactorio muestra un desempeño adecuado en las competencias exigibles para el área y grado evaluados, en el nivel mínimo se supera las preguntas de menor complejidad de la prueba para el área y grado evaluados y el nivel insuficiente lo estudiantes no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba. (pág. 52), dándonos a conocer que el 60% del estudiantado no poseen las competencias necesarias, del área y grado al que corresponde.

También se interpretaron los resultados de las notas de los boletines y los apuntes del docente de matemática sobre los estudiantes, todo esto logró detectar que gran parte de los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto tienen unas dificultades en común, la cual se logra evidenciar al momento de resolver problemas tanto aritméticos, como lógicos y literales que requieren de conocimientos matemáticos, debido a que no logran encontrar la solución correcta a los problemas. Los alumnos de este grado presentan una actitud esquiva frente a los problemas, convirtiéndose en una gran preocupación tanto para los docentes como para los padres de familia. Esto de una u otra manera afecta el rendimiento académico en el área de matemática en el presente y posteriores años académicos, es por eso que se ve la necesidad de encontrar las causas de este problema y así poder proponer la implementación de actividades para mitigarlo y posteriormente remediarlo y con ello alcanzar buenos resultados en la prueba Saber pro de noveno.

Por lo anteriormente expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto cuando desarrollan procedimientos para dar solución a situaciones problema en el área de matemática?

Justificación

Según datos estadísticos de UNESCO actualmente se están presentando a nivel mundial, nacional y regional muchos casos de desatención, comportamientos inadecuados y desinterés por parte de niños y jóvenes en el aula de clases, ocasionando consigo dificultades en el aprendizaje, manifestándose mucho más en el área de las matemáticas. (2017)

Por toda esta problemática, se hace necesario realizar investigaciones que profundicen y permitan explicar las causas por las cuales los estudiantes están presentando dificultades en el área de matemática, los estudiantes del grado sexto de la educación básica secundaria del Centro Educativo San Jacinto no son la excepción, ello presentan dificultades al resolver problemas matemáticos, las actividades que se desarrollan en el área de matemática llevan inmersas en si la solución de problemas, es por eso que el rendimiento académico de los estudiante en esta área son muy bajo, además las pruebas externas que se le desarrollan a los colegios ponen en juego el manejo de competencia en resolución de problemas, por tal razón se desea desarrollar este trabajo de investigación en donde el eje central son las dificultades que presentan los estudiantes al desarrollar problemas matemáticos.

Si bien es cierto que el desarrollo del conocimiento matemático se debe, en gran parte, a la resolución de los problemas matemáticos contextualizado, con George Polya en 1945, esta actividad comienza a considerarse importante en la educación matemática, ya que contribuye al desarrollo del razonamiento matemático, el cual se va adquiriendo a medida que los estudiantes van resolviendo problemas, ganando confianza en el uso de las matemáticas, desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, aumentando su capacidad para comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede resaltar la importancia que tiene el resolver problemas matemáticos, debido a que el desarrollo de esta competencia permite en los

estudiantes la estructuración del pensamiento matemático, haciendo que estos sean competentes.

Guzmán (1984), matemático colombiano expresa, que al alumno se le debe proporcionar posibilidades de hacerse con hábitos de pensamiento adecuados para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos, además, Considera la resolución de problemas, como “el corazón de las matemáticas, pues ahí es donde se puede adquirir el verdadero sabor que ha atraído y atrae a los matemáticos de todas las épocas. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas; en una palabra, la vida propia de las matemáticas”.

Se puede decir que el estudio de las matemáticas no debe ser otra cosa que pensar en la resolución de problemas, para que los estudiantes a través de ellas desarrollen sus potencialidades y conozcan su utilidad en el mundo que les rodea; desarrollando en ellos sus propios procesos, explicaciones y recursos que necesiten a la hora de abordar una situación.

Finalmente, se afirma que en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, la resolución de problemas matemáticos puede constituirse en una de las principales bases en estos procesos, por tal razón este proyecto se encamina en la búsqueda de las causas que hacen que a los estudiantes se les dificulte solucionar situaciones problemas las cuales requieren de una respuesta matemática, colocando en juego muchas competencias que ayudan a que el estudiante se pueda defender en la vida cotidiana.

Objetivos de la investigación

1.1.1. Objetivo general.

Identificar las dificultades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto cuando desarrollan procedimientos para dar solución a situaciones problemas en el área de matemática.

1.1.2. Objetivos específicos.

- ✓ Detectar las dificultades que presentan los estudiantes al momento de dar solución a problemas en el área de matemática.
- ✓ Analizar los procedimientos que utilizan los estudiantes al momento de resolver situaciones problemas.
- ✓ Interpretar las causas que conllevan a que los estudiantes presenten dificultades al solucionar situaciones problemas que requieren de conocimientos matemáticos.

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas

La investigación considera que es fundamental e importante manejar los siguientes conceptos que ayudaran a enfocar el problema planteado en el presente proyecto el cual se empleará en los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto.

Aprendizaje: En este proyecto de investigación se cita a la Doctora Catón Mayo para aclarar el concepto de aprendizaje plantea que este es un *proceso mediante el cual se integran conocimientos, habilidades y actitudes para conseguir cambios o mejoras de conducta, de habilidades o de actitudes*, (Catón Mayo, 2003), Normalmente se parte de conocimientos anteriores, de aportaciones empíricas y de las diversas vivencias para generar nuevo conocimiento. Ahora es beneficioso conocer el aprendizaje en las matemáticas.

Matemáticas: Tenemos que saber que por medio de la matemática se puede conocer las cantidades, las estructuras, el espacio y los cambios. Esta trata al máximo de crear o formular nuevas conjeturas e intenta alcanzar la verdad matemática mediante rigurosas deducciones. Éstas les permiten establecer los axiomas y las definiciones apropiadas para dicho fin. Tenemos que tener muy en cuenta que las matemáticas exigen un esfuerzo mental añadido, porque desemboca siempre en actividades mentales que exigen un alto grado de abstracción, pues, aunque de cero a seis años hay que partir siempre de lo concreto, la intención debe ser superarlo y buscar en ello lo general. Ahora se pueden encontrar muchos conceptos que hay acerca del aprendizaje matemático en el cual muchos pensadores han dado su granito de arena, por tanto, se procede a mencionar cada uno de ellos y la concepción que tiene del aprendizaje matemático Piaget (1995), *Una situación problema es una vía para la conceptualización, ya que la formulación de conceptos es un proceso creativo, no mecánico ni pasivo*. Un concepto sale y toma fuerza en el curso de una operación compleja encaminada a la solución de un problema

y la mera presencia de condiciones externas favorables a una vinculación mecánica de la palabra y el objeto no basta para producir un concepto. Piaget (1995), Plantea que el alumno aprende con la ayuda de alguien más capaz. El cual lo conoce para saber lo que éste es capaz de hacer por sí mismo y ubicarlo donde necesita ayuda. Aquí el docente prepara el escenario y actúa como agente mediador entre el alumno y la cultura, tomando como base la conceptualización del conocimiento significativo. Además, el desarrollo cognitivo se concibe como la apropiación por parte del individuo, de las actividades humanas depositadas en el mundo de la cultura en donde interviene los sistemas semióticos de representación y la interacción social.

Conocimientos Básicos De Las Matemáticas: Desde el punto de vista educativo, interesa estudiar los procesos cognitivos subyacentes a cada uno de estos aprendizajes. Smith y Rivera (1998), agrupan en ocho grandes categorías los contenidos que debe cubrir actualmente la enseñanza de las matemáticas elementales a los niños los cuales son los siguientes:

- ✓ Numeración.
- ✓ Habilidad para el cálculo y la ejecución de algoritmos.
- ✓ Resolución de problemas (Situaciones problemas)
- ✓ Estimación.
- ✓ Habilidad para utilizar los instrumentos tecnológicos.
- ✓ Conocimiento de las fracciones y los decimales.
- ✓ La medida.
- ✓ Las nociones geométricas.

En todo este repertorio de conocimientos sería bueno resaltar el que nos interesa el cual es la resolución de situaciones problemas que es el que afecta de una u otra manera a una gran

cantidad de niños y jóvenes del país. Ahora bien, para desarrollar la temática de la investigación, se hace necesario aclarar algunos términos como lo es:

Situación: Se denomina situación, al factor de la comunicación que consiste en el contexto o marco de relación en el cual tiene lugar un proceso comunicativo cualquiera: el momento y el espacio en que tiene lugar. Pero no hay que quitarle a este concepto que hay situaciones que traen consigo problemas que algunos de estos son llevados al salón de clase para darle una solución matemática.

Problemas: Aquellos elementos que obstaculizan el correcto o normal desempeño de los procesos, situaciones y fenómenos que nos rodean. Estos problemas pueden ser alteraciones generadas accidental o voluntariamente por agentes externos y su resolución se convierte entonces en algo de suma importancia para restituir las condiciones de normalidad antes existentes. Proveniente del griego, la palabra ‘problema’ significa que hay algo que se ha hecho. Estos dos términos se traen con gran facilidad en las instituciones llega a los solones y tiende a frecuentarse en el área de matemática. Cuando se habla de situaciones problemas

Ejercicio o Problema: Dentro del contexto escolar se entiende que los “problemas” no son solo aquellos que han trabajado los grandes matemáticos, sino también otras cuestiones más sencillas que se proponen fuera del ámbito de la investigación de los profesionales de esta disciplina. En este sentido G. Polya (1981) propuso una clasificación de los “problemas”, en relación a los conocimientos y a las experiencias previas de los alumnos y a la situación en que estos se proponen. Este autor distinguió cuatro tipos de “problemas”

- ✓ Los problemas en que la regla que hay que aplicar salta a la vista porque acaba de ser presentada o estudiada en clase.
- ✓ Los problemas en que hay que elegir la regla que se debe aplicar y que se trabajó en clase recientemente.

- ✓ Los problemas en que hay que elegir una combinación de reglas previamente estudiadas.
- ✓ Finalmente, los problemas en que hay que investigar: se trata de problemas cuya resolución exige una combinación original de reglas y el uso de razonamientos plausibles.

Situaciones Problemas: Una situación problemática se define como un espacio de interrogantes que posibilite, tanto la conceptualización como la simbolización y aplicación significativa de los conceptos para plantear y resolver problemas de tipo matemático, pero para plantear una situación problemática no solo es traer ese factor de la realidad y ya, ¡no!, para esto se tienen uno criterio.

2.1.1. Criterios Para Diseñar Una Situación Problema.

La definición anterior pretende acogerse a los siguientes criterios:

- ✓ La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas deben ocurrir dentro de una concepción constructivista del conocimiento, esto es, el sujeto posee una competencia cognoscitiva para asimilar los problemas y situaciones que se le presentan. Si aparecen obstáculos para la asimilación, el sujeto deberá modificar sus esquemas, reconstruyéndolos o acomodándolos, de modo que el desequilibrio creado desaparezca y se constituya un nuevo equilibrio.
- ✓ Los constructos científicos exigen, para ser interiorizados significativamente, de las capacidades de generalización y abstracción, a su vez vinculadas con la capacidad de reconocer semejanzas "olvidando" diferencias, y de reconocer diferencias en presencia de semejanzas.
- ✓ Las interacciones entre el estudiante, el objeto a conocer y el docente deben ser fuertemente participativas. El estudiante, deseando conocer por él mismo, anticipando respuestas, aplicando esquemas de solución, verificando procesos, confrontando

resultados, buscando alternativas, planteando otros interrogantes. El docente, integrando significativamente el objeto de estudio según los significados posibles para los estudiantes; respetando estados cognoscitivos, lingüísticos y culturales; acompañando oportunamente las respuestas y las inquietudes y; sobre todo, planteando nuevas preguntas que le permitan al estudiante descubrir contradicciones en sus respuestas equivocadas, o "abrirse" a otros interrogantes. En cuanto al objeto de conocimiento, este no debe asumirse como un producto terminado, siempre debería ofrecer posibilidades de profundización y ampliación. En diferentes momentos del aprendizaje, el objeto poseerá diferentes significados, de acuerdo a los logros de los estudiantes para comprenderlo en variados sistemas teóricos, los que a su vez permitirán reconocerlo en distintos sistemas de aplicación.

- ✓ Los contenidos temáticos deben organizarse coherentemente alrededor de objetos de conocimiento que potencialicen y faciliten variabilidad y riqueza de preguntas y problemas.
- ✓ La situación problema debe fomentar la movilización de habilidades básicas, tanto del pensamiento científico como matemático. En cuanto al primero, son generalmente reconocidas las habilidades para observar e interrogar los fenómenos, además de sistematizarlos, estructurarlos y explicarlos. En cuanto al segundo, la comprensión significativa de los conceptos, la ejercitación de algoritmos y la resolución de problemas parecen dar cuenta de lo esencial en cuanto a la habilidad matemática.

No debe dejar por un lado lo siguiente al momento de escogerlo:

- ✓ La selección de un motivo o problema inicial.
- ✓ La organización básica de los contenidos temáticos que el motivo permite trabajar.
- ✓ La estructuración previa de niveles de conceptualización.
- ✓ La selección de actividades y preguntas fundamentales.

- ✓ La escogencia de los medios y los mediadores.
- ✓ Las posibilidades de motivación hacia otros aprendizajes.
- ✓ La evaluación de los procesos de aprendizaje detectables en la situación problema.

2.1.2. El Proceso De Resolver Situaciones Problemas.

La palabra “problema” se utiliza frecuentemente en el ámbito de la educación matemática para designar cuestiones de diversa naturaleza a las que debe responder el alumno. Viene a ser como un “cajón de sastre” que reúne actividades que se proponen a los estudiantes persiguiendo distintas finalidades y cuya resolución exige aplicar diferentes conocimientos, habilidades y capacidades que normalmente forman parte de la programación de matemáticas. Actualmente se tiende a delimitar el significado de este término en el ámbito escolar¹ atendiendo a distintos puntos de vista, el psicólogo (el sujeto que aborda el “problema” y los procesos mentales implicados en su resolución) el curricular (el papel que juegan los “problemas” en la enseñanza de las matemáticas), el matemático (qué es un “problema”) y el didáctico (como se enseña a resolver “problemas”) (Kilpatrick, 1985). Por eso comenzaremos este capítulo que trata de los procesos que rigen la resolución de problemas, discutiendo sobre la noción de “problema” y precisando de que forma la emplearemos.

2.1.3. El Punto De Vista De Algunos Matemáticos.

Aún se está lejos de establecer una teoría que explique cómo se produce la resolución de problemas, sin embargo se conocen algunos de los fenómenos que tienen lugar en el transcurso de este proceso, descritos en forma magistral por Henri potincaré en la célebre conferencia que pronunció ante la sociedad de psicología de parís; también se conocen las diferentes formas en que los matemáticos se aproximan a los problemas que fueron expuestas

por Jacques adamar a partir del testimonio de matemáticos ilustres. Por último, Polya (1981), ha descrito algunas de las estrategias que se suele utilizar para resolver problemas.

Clasificación de problemas según Foong (2002)

Problemas de estructura cerrada.

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

Problemas de estructura abierta.

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

Etapas En La Resolución De Un Problema: Las cuatro etapas del acto creativo descritas por (G, wallas, citado por Martínez 2004 p. 9): familiarización, incubación, inspiración y verificación se reconocen universalmente y se pueden aplicar a la resolución de problemas. En efecto, ante esta tarea se comienza con un trabajo consciente de preparación o de familiarización que conducirá a la comprensión de los mecanismos de la situación: se continua con un periodo inconsciente o semiconsciente de incubación con las ideas con las que se ha trabajado en la fase anterior; la incubación suele seguir la inspiración o iluminación sobre la forma de relacionar los elementos del problema y de llegar a la solución. Hay que hacer notar que estas fases no siguen necesariamente este orden, pues si tras la

familiarización con el problema y la incubación de ideas no se produce la inspiración. Hay que volver a familiarizarse de nuevo con el mismo para tratar, una vez más, de que se produzca la iluminación. Veámoslo en más detalle.

Familiarización: En la fase de familiarización se trata de comprender la significación global de la situación planteada para buscar posibles estrategias de resolución: varias mejor que una, y esto por dos razones: porque de la calidad surge la cantidad y porque la primera idea que viene a la cabeza no es necesariamente la mejor, como señalaba G. Polya (1981): “el buen investigador se parece a un buen general: sabe que un ataque bien preparado puede fracasar y prevé una línea de retirada. Un buen plan debe elaborarse de manera bastante flexible y bastante adaptable para responder a las dificultades imprevisibles que se encontrarán”.

Para buscar estas estrategias es necesario a veces explorar casos particulares, casos límites o casos análogos a aquel que plantea el problema. Algunas técnicas pueden ayudar a ello: reformular el problema, por ejemplo, cambiando de contexto matemático; intentar diferentes representaciones gráficas de la situación, colorear estas representaciones o concebirlas de una forma dinámica; descomponer o recomponer la situación; cambiar la función de los elementos que intervienen en la misma etc. (cf. De bono 1972). También pueden servir de guía en esta fase los consejos o estrategias heurísticas descritas por G. Polya (1972). Estas estrategias son, a su juicio, “naturales, simples, triviales y surgen del sentido común” y los individuos suelen trabajar con ellas sin explicitarlas. Su lista trata precisamente de sacarlas a la luz y se puede resumir como sigue:

- ✓ El problema. ¿es semejante a otros que ya conoces?, ¿Cómo se resuelven estos?, ¿alguna idea te podría servir?
- ✓ Imagínate un problema más fácil para empezar y resuélvelo, intenta luego aplicar el método de resolución al problema propuesto.

- ✓ Experimenta con casos particulares, ¿te dan alguna pista sobre la posible solución?
- ✓ Haz un dibujo o una representación gráfica de la posible situación.
- ✓ ¿puedes elegir una buena notación para pasar el lenguaje natural al matemático y expresar así el enunciado de forma que puedas manejar mejor las relaciones expresadas en el problema?
- ✓ Supón el problema resuelto, ¿Cómo se relaciona la situación de partida con la situación de final?

Incubación: Al trabajo consciente de familiarización con el problema, suele seguir en ocasiones un periodo en el que la mente se ocupa de otras cosas. Según abundantes testimonios, el semiconsciente y el inconsciente continúan trabajando con el problema, incubando las ideas que se activaron en la fase anterior. Como señaló J. Hadamard (1975), menciona que “todo trabajo mental, y en particular el trabajo de descubrimiento implica la cooperación del inconsciente, ya sea superficial ya sea (bastante a menudo) más o menos profundo; en este inconsciente se produce, tras un trabajo preliminar consciente el desencadenamiento de ideas que Poincaré ha comparado con una interacción de átomos en orden más o menos disperso”.

Inspiración: Un verdadero problema de investigación no se suele resolver de una sola vez sino que hay que abordarlo en repetidas ocasiones, esperando que en alguna de ellas se produzca una inspiración total o parcial. La inspiración es el momento en el que se ve claro, el momento del “Eureka”, de la recompensa al esfuerzo y al trabajo, y conduce a la elaboración de una estrategia de resolución que consta a su vez de varios procesos simultáneos:

- ✓ La formalización de la situación en un contexto matemático, que puede ser o no el mismo que aquel en que venía formulado el problema. Precisamente uno de los

bloqueos en la resolución de un problema es querer hacerlo en el mismo contexto en que ha sido planteado.

- ✓ El empleo de un modo de razonamiento (inducción, deducción, analogía reducción al absurdo, progresivo, regresivo, por casos, etc.)
- ✓ La representación gráfica de la situación o la lección de una notación adecuada para manejar de forma operativa los datos y las relaciones del problema.
- ✓ La aplicación de una o de varias heurísticas.

Este proceso que conduce a la inspiración se asemeja según G. Polya (1966) al quehacer de una ciencia experimental, donde “en la ciencia, como en la vida diaria cuando nos enfrentamos a una nueva situación, nuestra primera respuesta suele ser una intuición. Puedes ir que la intuición no dé en el blanco, pero lo intentamos, y, de acuerdo con el grado de éxito obtenido, la modificamos más o menos. Así, después de varios ensayos o modificaciones empujados por la observación y conducidos por la analogía, podemos llegar a una intuición más satisfactoria. El hombre de la calle no encuentra sorprendente que el naturalista trabaje de este modo. Del conocimiento del naturalista puede estar mejor ordenado con vistas a seleccionar las analogías apropiadas, sus observaciones pueden ser más intencionadas y cuidadosas, pueden dar nombres fantásticos a su institución y llamarlas “generalizaciones tentativas”, pero el naturalismo debe adaptar su mente en la nueva situación mediante la intuición, como lo hace el hombre común. Y el hombre de la calle no se sorprende de oír que el naturalista intuye como el mismo. Puede sorprenderle más a este hombre oír que el matemático es también intuitivo, el resultado del trabajo creador del matemático es el razonamiento demostrativo, una prueba, pero la prueba se descubre por razonamiento plausible, es decir por intuición.

Verificación: Tras el trabajo creador que ha conducido a la elaboración de un plan de solución viene el proceso de verificación de la solución por medio de un razonamiento

demostrativo. Unas veces se confirma la inspiración con una demostración y otras veces sucede lo contrario. La verificación es pues un momento de emociones que pueden resultar gozosos o por el contrario descorazonador.

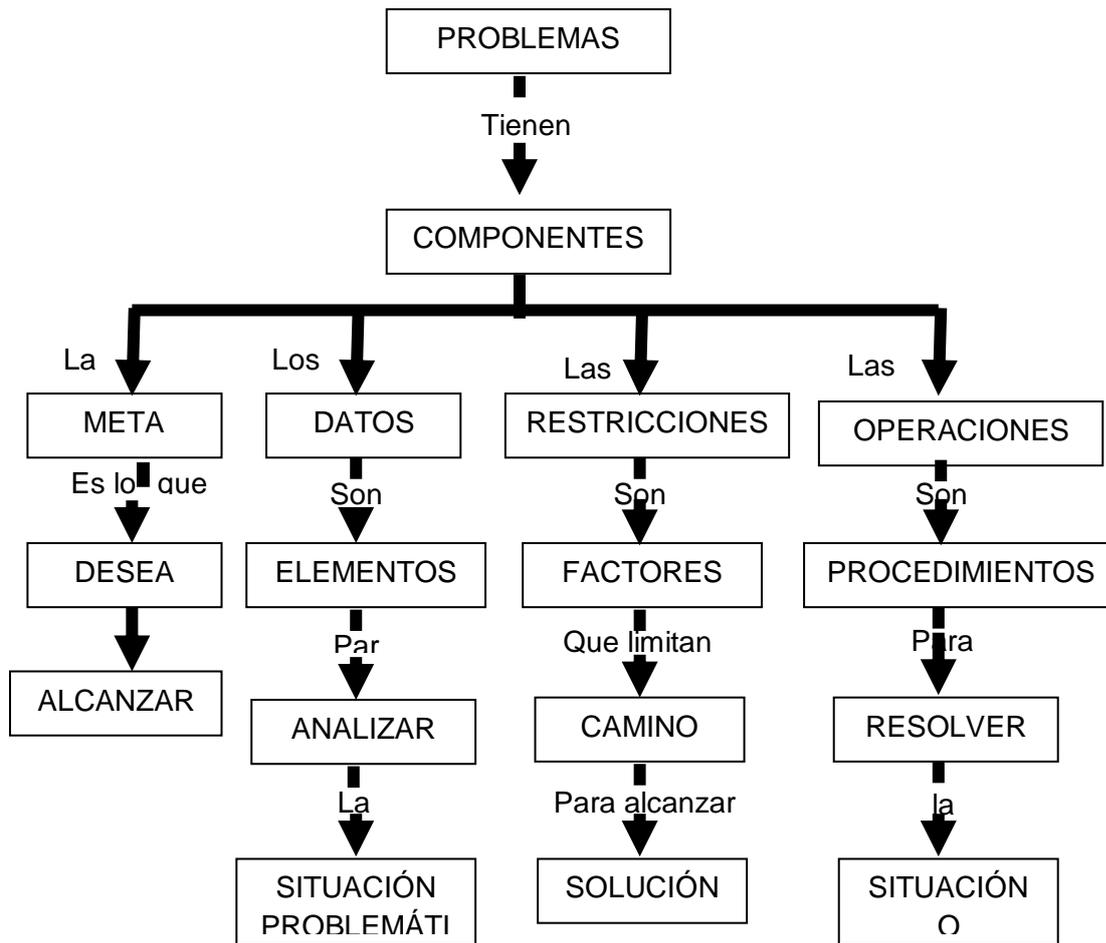
Todo aprendizaje debe sentar sus bases en la resolución de problemas, porque este hace parte del desarrollo del pensamiento cognoscitivo que se hace palpable en una comprensión adecuada de los conocimientos nuevos y la interrelación con los que se poseen, el cual da como resultado un aprendizaje a largo plazo; por esto la resolución de problemas como estrategia de aprendizaje es el “método más apropiado para lograr un aprendizaje significativo y para dotar a los estudiantes de elementos conceptuales y procedimientos para abordar situaciones en diferentes contextos”.

La resolución de problemas ha sido objeto de interés por las diferentes corrientes del pensamiento que ha dominado la teoría y la práctica educativa. Tanto la ejercitación como la práctica han tenido un papel fundamental en la historia de la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque, según Schoenfeld (1985) representa un cambio de énfasis en la enseñanza de las matemáticas ya que en vez de preguntar “por el procedimiento”, se debe tener en cuenta el “pensar matemático”.

Al abordar la resolución de problemas, debemos conocer el concepto de problema. Newell y Simón Poggioli, (1997), lo definen como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para logra lo que quiere. Poggioli, (1997), lo definen como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello una estrategia particular.

Desde el punto de vista del enfoque cognoscitivo, se ha enfatizado el papel del razonamiento que permite al sujeto que resuelve el problema, comprenderlo, diseñar un plan, llevarlo a cabo y supervisarlo. Mayer, (1992) plantea que los problemas tienen cuatro componentes: Las metas, los datos, las restricciones y los métodos.

Figura 1. Características de un problema un problema y como hallar su solución.



Propia: Diana Arias e Israel Oviedo

En un problema puede haber una o varias metas, pueden estar bien o mal definidas, pero en los problemas de naturaleza matemática siempre están bien definidas; los datos consisten en la información numérica o verbal, al igual que las metas pueden estar bien o mal definidos o estar explícitos o implícitos. Las restricciones limitan la vía para llegar a la solución del problema, de igual manera que en la meta y los datos pueden estar bien o mal definidas y ser explícitas o implícitas. Los métodos u operaciones se refieren a los procedimientos que utilizamos para resolver el problema. Estos tres puntos de vistas distintos, al final apuntan a la misma definición de problema.

Según Dijkstra (1997), la resolución de problema es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y largo plazo; consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales que implican también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional.

André y Hayes (1997); señalan que las etapas de la resolución de problemas sirven para enfatizar el pensamiento consciente y para aproximarse analíticamente a la solución, así como también para ofrecer una descripción de las actividades mentales de las personas que resuelven el problema.

También proponen las siguientes etapas: *Darse cuenta del problema*, de lo que se desea y de lo que se tiene; *especificación del problema*, se trabaja una descripción más precisa del problema; *análisis del problema*, se analizan las partes del problema y se aísla la información relevante; *generación de la solución*, se considera varias alternativas posibles; *revisión de la solución*, se evalúan las posibles soluciones; *selección de la solución*, se escoge aquella que tenga mayor probabilidad de éxito; *instrumentación de la solución*, se implementa la solución; y *nueva revisión de la solución*, de ser necesario.

George Polya argumenta que “*Esta bien justificado que todos los textos de matemática contengan problemas. Los problemas pueden considerarse incluso como la parte más esencial de la educación matemática*”. Basado en esto, desarrolla cuatro etapas como una estrategia para la resolución de problemas; tales etapas son:

1. Comprender el problema. Es una de las tareas más difícil en la resolución de problemas; interpretar, determinar cómo empezar, no se puede llevar a cabo si no existe una comprensión adecuada del enunciado.

Es de mucha ayuda que el estudiante lea cuidadosamente el problema y se plantee interrogantes: ¿Qué conocemos? (datos), ¿Qué buscamos? (incógnita); además, hay

que tratar de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas y si es posible, representar la situación mediante un gráfico o dibujo.

2. Trazar un plan para resolverlo. En esta fase el estudiante debe organizar los datos conocidos y los que busca de tal manera que pueda idear un plan para encontrar la posible solución. Puede ayudarse planteando el problema de otra forma.

3. Poner en práctica el plan. En esta etapa se ejecuta el plan, hay que plantearlo de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo; se debe tener en cuenta para su ejecución lo siguiente:

- ✓ Comprobar cada uno de los pasos.
- ✓ Antes de hacer algo, pensar qué se consigue con eso
- ✓ Acompañar cada operación matemática de una explicación de lo que se hace y para qué se hace.
- ✓ Al encontrar alguna dificultad, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

4. Comprobar los resultados. Es la etapa más importante, ya que determina si el plan escogido y la ejecución se llevaron a cabo de manera correcta; en la comprobación del resultado se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo pedido es lo averiguado.
- ✓ Observar si la solución es lógicamente posible
- ✓ Comprobar la solución, si es posible
- ✓ Buscar otra forma de resolver el problema, si es posible
- ✓ Acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado.
- ✓ Utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas.

A partir de los planteamientos de Polya, Schoenfeld propone un modelo de resolución de problemas que se puedan llevar a cabo en el aula de clase. Este modelo de resolución abarca los siguientes pasos: Análisis; gráfico, si es posible; examinar casos particulares; probar a simplificar el problema y exploración. Las etapas de resolución de problemas permiten de antemano planificar los pasos a seguir para resolver un problema.

Las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de obtener la solución; incluyen los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente. Los métodos heurísticos son las estrategias generales de resolución basados en la experiencia previa con problemas similares, estos métodos indican las vías o los pasos a seguir para encontrar una solución.

Los métodos heurísticos pueden variar en el grado de generalidad. Algunos son muy generales y se pueden aplicar a una gran variedad de dominios, otros pueden ser más específicos y se limitan a un área particular del conocimiento. La mayoría de los programas de entrenamiento en solución de problemas enfatizan procesos heurísticos generales como los planteados por Polya y Hayes (1997).

Entre los procesos heurísticos generales se pueden mencionar los siguientes:

- ✓ Trabajar en sentido inverso: Este procedimiento implica comenzar a resolver el problema a partir de la meta o metas y tratar de transformarlas en datos, yendo de la meta al principio. El procedimiento heurístico es utilizado en geometría para probar algunos teoremas; se parte de los postulados y se trabaja hacia los teoremas. Es útil cuando el estado-meta del problema está claro y el inicial no.
- ✓ Subir la cuesta: Este procedimiento consiste en avanzar desde el estado actual a otro que esté más cerca del objetivo, de modo que la persona que resuelve el problema, al encontrarse en un estado determinado, evalúe el nuevo estado en el que estará

después de cada posible movimiento, pudiendo elegir aquel que lo acerque más al objetivo.

- ✓ **Análisis medios-fin:** Este procedimiento permite al que resuelve el problema trabajar en un objetivo a la vez. Consiste en descomponer el problema en sub-metas, escoger una para trabajar, y solucionarlas una a una hasta completar la tarea eliminando los obstáculos que le impiden llegar al estado final. Según Mayer (1983), el que resuelve el problema debe saber hacia dónde se dirige (meta), mirar los posibles obstáculos a encontrar en el camino y las herramientas para superarlos.

Los métodos instruccionales diseñados para el entrenamiento en estrategias heurísticas generales o específicas han sido propuestos por Polya (1965). Entre las estrategias heurísticas está: trabajar en sentido inverso; sin embargo, este tipo de estrategia es útil sólo en casos muy particulares. Las estrategias heurísticas generales, se pueden utilizar en un amplio rango de problemas, siendo las principales el análisis medios-fin, la planificación y la organización de la información.

Los algoritmos son procedimientos específicos que señalan paso a paso la solución de un problema y que garantizan el logro de una solución siempre y cuando sean relevantes al problema. Moreno (1995), señala que un procedimiento algorítmico es una sucesión de acciones que hay que realizar, completamente prefijada y su correcta ejecución lleva a una solución segura del problema como, por ejemplo, realizar una raíz cuadrada.

De esta manera, el algoritmo se diferencia del heurístico en que este último constituye sólo es un procedimiento mecánico, ya que ofrece una probabilidad razonable de acercarnos a una solución. Por lo tanto, es aceptable que se utilicen los procedimientos heurísticos en vez de los algorítmicos cuando no conocemos la solución de un problema.

La adquisición de habilidades para resolver problemas ha sido considerada como el aprendizaje de sistemas de producción que involucran tanto el conocimiento declarativo como el procedimental.

Existen diversos procedimientos que pueden facilitar o inhibir la adquisición de habilidades para resolver problemas, entre los cuales se pueden mencionar:

- ✓ Ofrecer a los estudiantes representaciones metafóricas.
- ✓ Permitir la verbalización durante la solución del problema.
- ✓ Hacer preguntas.
- ✓ Ofrecer ejemplos.
- ✓ Ofrecer descripciones verbales.
- ✓ Trabajar en grupo.
- ✓ Utilizar auto explicaciones.

El núcleo fundamental de la actividad matemática es sin duda la resolución de problemas. Por ello no resulta nada extraño el hecho de que la investigación actual en educación matemática consagre una buena parte de sus esfuerzos a desentrañar en qué consiste la actividad eficaz de resolución de problemas y cuáles son los mecanismos adecuados para conseguir que los estudiantes de matemáticas de diferentes niveles logren convertirse en expertos solucionadores de problemas. El ejercicio de la mente humana es a un demasiado misterioso para nosotros.

La actividad de situaciones problemas tiene muchos rasgos comunes con el ejercicio de un arte, como por ejemplo la pintura. En ambos casos hay muchos aspectos transmisibles del buen quehacer del gran experto, del gran artista. Esta transmisión tiene lugar adentrándose en el taller del experto, adivinando sus esquemas de percepción, de pensamiento reflexionando explícitamente sobre las formas peculiares de proceder del maestro, tratando de mirar las cosas con una mirada diferente, experimentando de cerca cómo moldea inicialmente la

materia de que va a tratar, como prepara sus instrumentos, los adecuados para cada tarea, como en los ratos de estancamiento hace vagar su mente a través de lo hondo de su experiencia por si allí se encontrara un atisbo de inspiración.

Más adelante el discípulo se coloca él mismo ante problemas semejantes, unos tal vez propuestos por el maestro, otros los que a él mismo le surgen de modo espontaneo o rebuscando en el ambiente. Se embarca, se adentra, se obsesiona, se atasca, se bloquea, se acerca al maestro buscando consejo... en el mismo taller hay otros discípulos tratando de absorber el estilo de pensamiento y acción del maestro, así como sus técnicas. Los que están en estadios más avanzados tal vez son capaces de ayudar a los más nuevos. Tal vez perciben mejor las dificultades del que comienza.

Poco a poco se va haciendo el discípulo más independiente, es capaz de enfrentarse sin tanta ayuda con problemas más intrincados, propios, se pregunta a si mismo por otros retos que el maestro mismo no ha atacado. Los resuelve de modo original, se adentra en otras escuelas se entera de los otros problemas que allí están aún vivos, les aplica sus técnicas, las que él conoce y que allí resultan aun inéditas, tal vez con ello logra obtener la solución de situaciones que en esa nueva escuela no era posible de resolver.

Una clase de matemática de cualquier nivel debería parecerse a un ejercicio de adquisición de percepciones y capacidades nuevas por parte de los alumnos semejante al descrito. Seria magnifico que cada uno de nuestros profesores fuera capaz de engendrar un clima en que esta capacidad de gustar la belleza del ejercicio de la matemática fuera desarrollándose en sus alumnos. Cuando tiene lugar una tal situación, la vivencia deja en los alumnos una marca permanente.

Se ha repetido mucho que hacer matemáticas es resolver problemas, y prácticamente nadie negaría esta afirmación. Además, en las últimas décadas se ha tomado más conciencia a nivel internacional de la prioridad de la resolución de problemas en la enseñanza de las

matemáticas como puede verse en los diseños curriculares de las diferentes comunidades autónomas de España, en el currículo nacional y el informe Crockcroft en Gran Bretaña; una agenda para la acción y los estándares curriculares y para la evaluación en los Estados Unidos, por citar solo algunos ejemplos. Pero, en la práctica escolar las cosas suelen suceder de otra manera. Bajo la denominación de “problema” se propone a los alumnos cuestiones matemáticas de tipos muy diferentes. La mayor parte del tiempo se plantea “problemas” en los que el algoritmo o los conocimientos que hay que aplicar acaban de ser presentados en clase o han sido estudiados recientemente. La educación matemática suele desarrollar el rigor lógico, el sentido práctico, el razonamiento y las facultades de abstracción, pero a menudo no ayuda a los estudiantes a afrontar “verdaderos problemas”, es decir, situaciones nuevas cuya resolución necesita una combinación original de saberes y métodos, mucha creatividad y la utilidad de razonamiento plausibles.

¿Por qué no se acostumbra a plantear en los cursos de matemáticas la resolución de “verdaderos problemas” en el sentido que se ha definido anteriormente? La primera respuesta que debe venir a la mente es que la resolución de “verdaderos problemas” no es una actividad al alcance de todos los estudiantes. Pero se ha demostrado que incluso los monos son capaces de resolver problemas, Koehler, (1927). La única diferencia entre los individuos más dotados y los menos dotados es que los primeros resolverán problemas difíciles, mientras que los segundos resolverán problemas más simples, pero tanto unos como otros son capaces de tener un comportamiento de investigación.

Quizá la razón por la cual no se proponen sistemáticamente “verdaderos problemas” en el transcurso de la escolaridad es más profunda: ello exigiría a la institución escolar y al profesorado cambiar el desarrollo habitual de los cursos de matemáticas, por ejemplo:

- ✓ Los horarios estrictos y el tiempo limitado no son adecuados para este género de actividad porque con frecuencia es necesario incubar las ideas durante algún tiempo antes de elaborar el procedimiento de resolución de un problema.
- ✓ En consecuencia, la evaluación del aprendizaje de la resolución de problemas no puede reducirse a una prueba de lápiz y papel en la que se resuelven algunos problemas en un tiempo acotado, porque mientras que un fracaso aislado no es significativo, un éxito puede ser bastante revelador. Además, los procesos de búsqueda son tan importantes como la respuesta aportada a la cuestión.
- ✓ En la actividad matemática escolar los aspectos afectivos y emotivos se ignoran en la práctica, pero la resolución de un “verdadero problema” es una “aventura” en la que se implican los afectos del individuo y que queda grabada en la mente de quienes la han vivido.

Por tanto, las dificultades para abordar la asignatura de matemáticas desde el enfoque de la resolución de problemas son reales. Cabe resaltar que las situaciones problemas tienen en juego mucho y por lo que compete suelen a tener muchas dificultades al momento de realizar una.

Dificultades matemáticas, según, Carrillo (2009)

Frecuentemente se pueden ver algunas dificultades relacionadas con el lenguaje y la lectura en matemáticas, tales como:

- ✓ Dificultades debidas a la complejidad sintáctica del lenguaje utilizado.
- ✓ Dificultades debidas a la utilización de vocabulario técnico.
- ✓ Dificultades causadas por la utilización de notación matemática.
- ✓ Dificultades debidas a la incapacidad de relacionar las matemáticas con el contexto.

Los niños tienen dificultades para conectar los símbolos y reglas que aprenden de manera más o menos memorística con su conocimiento matemático. Muchos niños ven las

matemáticas como algo arbitrario, como un juego con símbolos separados de la vida real y como un sistema rígido de reglas dictadas con exactitud. Y esto es más visible a medida que avanzan en niveles educativos, lo que hace que la visión de las matemáticas que tienen los alumnos cambie gradualmente desde el entusiasmo a la aprehensión, desde la confianza al miedo. Este puede ser uno de los factores determinantes de las dificultades que presentan muchos alumnos en el aprendizaje de las matemáticas.

También podemos identificar otros aspectos que generan dificultades en el aprendizaje.

Uno de ellos es que algunos alumnos presentan dificultad en el dominio de las combinaciones numéricas básicas, esto es, en el cálculo. El otro, se centra en la resolución de problemas. Las dificultades relacionadas con el cálculo se sugieren dos déficits funcionales diferentes, procedimentales y de recuperación de hechos de la memoria. Las dificultades procedimentales parecen relacionarse con un conocimiento inmaduro del conteo y es probable que, en relación con los niños sin problemas, estas dificultades se consideren en ciertos casos un retraso en el desarrollo.

2.1.4. Dificultades Al Momento De Solucionar Una Situaciones Problemas según Suppes y Groen, (1967).

Desde la perspectiva del enfoque cognoscitivo, se han agrupado en tres, los factores que influyen en el proceso de resolución de problemas:

- 1) factores relacionados con los procesos
- 2) factores dependientes del sujeto
- 3) factores ambientales

Los Factores relacionados con los procesos: tal como los procesos mentales de los individuos mientras resuelven un problema. Las investigaciones en el área de matemática tienen por objeto analizar y generar modelos que reflejen los procesos subyacentes *a la ejecución de los sujetos*.

Factores dependientes del sujeto: Dentro de los factores que influyen en la resolución de problemas tenemos: El conocimiento y la experiencia previa, la habilidad en la lectura, la perseverancia, las habilidades de tipo espacial, la edad y el sexo. En la actualidad, existe una tendencia orientada a la construcción de modelos que representan las diferencias entre los solucionadores de problemas eficientes o ineficientes o las diferencias en la ejecución de tareas por expertos y novatos. Los individuos expertos poseen mayor información que los novatos, lo cual facilita la representación del problema en términos de esquemas, estructuras, procedimientos y métodos heurísticos. Las representaciones abstractas facilitan a los expertos para enfrentar con mayor eficiencia los problemas.

Factores ambientales: Existe un gran número de factores externos que pueden afectar la ejecución en la resolución de problemas; sin embargo, la comunidad de educadores está de acuerdo en centrar su esfuerzo en factores relacionados con la instrucción para desarrollar estrategias expertas de pensamiento, para enseñar el uso de herramientas específicas de pensamiento y para entrenar en el uso de reglas generales y específicas de naturaleza heurística. Las estrategias expertas de pensamiento pueden ser utilizadas independientemente del tipo y de la naturaleza del problema y se orienta hacia el desarrollo de un pensamiento original, divergente y de actitudes positivas hacia la resolución de problemas. Las herramientas específicas de pensamientos son estrategias que tienden a equipar al sujeto que resuelve el problema, con un conjunto de habilidades que supuestamente intervienen favorablemente, aunque su eficacia no ha sido consistentemente comprobada. Los métodos instruccionales diseñados para el entrenamiento en estrategia heurística generales o específicas han sido propuestos por Polya (1965). Entre las estrategias heurísticas específicas están: simplificar el problema, trabajar en sentido inverso, entre otros; sin embargo, este tipo de estrategias es útil sólo en casos muy particulares. Las estrategias heurísticas generales,

como se señaló anteriormente, se pueden utilizar en un amplio rango de problemas, siendo principales el análisis medios-fin, la planificación y la organización de la información.

Los resultados de diversos estudios realizados han permitido determinar las dificultades de los estudiantes al resolver problemas. Entre ellas, Cortés Méndez (2007,) se pueden mencionar las siguientes:

- ✓ Poco dominio de procedimientos heurísticos, generales y específicos, para resolver problemas.
- ✓ Bajo nivel de análisis o análisis superficial de la situación problemática planteada en el enunciado del problema.
- ✓ Dificultad para planificar el proceso de resolución del problema: representación mental del enunciado del problema, aislamiento de la información relevante, organización de la información, planificación de estrategias de resolución, aplicación de procedimientos adecuados, verificación de la solución, revisión y supervisión de todo el proceso de resolución.
- ✓ Ausencia de conocimiento meta cognoscitivo, lo cual le impide tener conciencia de los procesos y estrategias que utiliza para la resolución del problema y corregirlos en caso de ser necesario.
- ✓ Tendencia a operar directamente sobre los datos explicitados en el enunciado del problema.
- ✓ Dificultad para encontrar los datos intermedios, no explícitos en el enunciado del problema.
- ✓ Tendencia a mantenerse dentro de lo que exige el problema, sin ir más allá de su planteamiento.
- ✓ Bajos niveles afectivos y motivacionales hacia la matemática y hacia la resolución de problemas.

- ✓ Desconocimiento acerca de los tipos de conocimiento involucrados en la resolución de un problema.
- ✓ Desconocimiento de las etapas y de los pasos generales que se pueden seguir para resolver un problema.

Diferentes investigadores, han coincidido en que el trabajo con los problemas matemáticos en la escuela merece ocupar un papel central en el proceso de enseñanza, tanto en la Matemática como en otras asignaturas. A partir de las investigaciones más cercanas en el tiempo se identifican carencias que presentan los estudiantes en el proceso de resolución de problemas:

- ✓ Dificultades en la comprensión de los problemas que no permiten una adecuada búsqueda de la vía de solución (Capote, 2003).
- ✓ Incoherencias en las respuestas a los problemas y bloqueos en el proceso de búsqueda de la vía de solución (Vila-Corts, 2001).
- ✓ Inhibición en la búsqueda de la vía de solución a ciertos problemas como resultado del efecto negativo de experiencias anteriores (Guilera, 2002).
- ✓ Escasa autorregulación de los procesos mentales por los estudiantes en la resolución de problemas (Zuffi; Onuchic, 2007).

Por otra parte, desde la posición de los docentes entre las dificultades más notables se observan:

- ✓ El poco tiempo que se brinda a los estudiantes para resolver los problemas, lo que no estimula la reflexión (Guilera, 2002).
- ✓ Marcado énfasis en la función que desempeñan los problemas matemáticos como medio de asimilación o fijación de conocimientos, sin aprovechar las potencialidades que brindan al desarrollo del pensamiento (Suárez, 2003).

CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Se desea trabajar este proyecto de investigación desde una perspectiva cualitativa buscando el análisis y la interpretación de las posibles causas que ocasionan que a los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto del Municipio de Agustín Codazzi – Cesar, se les dificulte la solución de situaciones problemas en el área de matemática.

Se elige este tipo de investigación ya que uno de los propósitos del proyecto es aproximarse desde una manera global a las situaciones académicas, para así poder explorarla, describirla y comprenderla facilitando con esto una amplia gama de información, estableciendo las distintas estrategias que ayudaran al maestro a superar en los niños esas dificultades.

Para lograr todo esto se necesita desde una mirada cualitativa conocer la realidad de los estudiantes que la construyen y tratar de armar el transcurrir histórico de los participantes, este tipo de investigación es muy útil en este proyecto puesto que ofrece al investigador metodologías y herramientas viables para hacer de una fuente de información confiable hacia la toma de decisiones, permitiendo rescatar de la persona su experiencia, sentir, opinión, hábitos, costumbres, cultura, maneras de pensar y proceder.

3.2. Diseño de la Investigación

Para llevar a cabo esta investigación fue necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos.

FASE 1: Inicialmente se hizo una revisión de los referentes bibliográficos sobre cómo resolver situaciones problemas, el marco conceptual, importancia, cómo diseñarlos etc., posteriormente, buscar textos y artículos con el fin de enriquecer nuestro proyecto, por último, buscar alternativas de solución a nuestra problemática.

FASE 2: Se diseñaron estrategias metodológicas para la recolección de información tales como: entrevistas semi-estructuradas a la planta docente y estudiantado, videos sobre las prácticas socio-culturales que realizan los estudiantes en su diario vivir, valoración por medio de un test sobre algunos contenidos específicos, observación del ambiente de estudio y visitas a el Centro Educativo San Jacinto-Codazzi.

FASE 3: Realización de las entrevistas al docente del área de matemática del Centro Educativo San Jacinto- Codazzi sobre la forma como plasman los conocimientos matemáticos, y a partir de estos resultados obtenidos inicialmente, formular un test para aplicar a un grupo de 13 estudiantes que presentan dificultades a la hora de resolver situaciones problemas y en segundo lugar que cumplen con unas condiciones específicas descritas en población y muestra en el cuerpo de esta investigación.

FASE 4: Realizar un breve análisis a la información suministrada por medio de las diferentes fuentes metodológicas empleadas para el desarrollo de esta investigación, teniendo en cuenta los parámetros educativos ligados al ejercicio docente, la cual es una labor de útil importancia en nuestra sociedad que conlleva al desarrollo de las regiones, así mismo, estudiar las posibles causas de esta problemática y finalmente proponer soluciones y recomendaciones con el fin de mejorar el ámbito de conocimiento de los estudiantes del Centro Educativo San Jacinto- Codazzi dando como resultado la cualificación educativa del sector.

Para el análisis de los datos se utilizará la triangulación interpretativa, la cual se realiza una vez que ha concluido el trabajo de recopilación de la información. El procedimiento práctico para efectuarla consta de los siguientes pasos: Seleccionar la información obtenida en el trabajo de campo; triangular la información por cada estamento; triangular la información entre todos los estamentos investigados; triangular la información con los datos

obtenidos mediante los otros instrumentos y; triangular la información con el marco teórico (Cisterna, 2005)

3.3. Población y Muestra

Dentro del enfoque del estudio donde se ve involucrada de manera indirecta, el rector, coordinador académico, director de grupo y además los docentes de la institución; debido que en el ejercicio del desarrollo de sus labores académicas es que se pueden apreciar los resultados de la población estudiantil. Ahora bien, teniendo en cuenta lo anterior, se define que la población está constituida por 13 estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto - sede principal.

La muestra está conformada por 13 estudiantes del grado de sexto (6) del centro Educativo San Jacinto, teniendo encuentra los siguientes aspectos:

- Edad cronológica. (12 - 14 años)
- Miembros de familias tradicionales de la vereda San Jacinto – Agustín Codazzi – Cesar
- Estrato socioeconómico I

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas que se utilizaron en esta investigación son la entrevista semi-estructurada y la observación participativa las cuales fueron elegidas con mucha discreción ya que se pretende recopilar información de mucha validez para saber el origen de la problemática. A continuación, vemos en que consiste cada una de estas técnicas:

La entrevista individual semi-estructurada: El entrevistador dispone de un «guion», que recoge los temas que debe tratar a lo largo de la entrevista en este caso está dirigida a las situaciones matemáticas.

Las interrogantes de la entrevista fueron:

Preguntas:

1. ¿Te gustan las matemáticas? Si o no ¿Por qué?
2. ¿Cuál es tu actitud al momento de solucionar una situación problema en el área de matemática?
3. ¿Qué haces al momento de resolver un problema matemático?
4. ¿Logras siempre resolver los problemas matemáticos? Si no es así ¿Qué haces?
5. ¿Colocas en práctica tus conocimientos matemáticos al momento de resolver problemas matemáticos?

Observación participante: La observación una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos, hay distintas formas de observar, pero para este caso se intenta realizar una observación participante que en donde el investigador de una otra manera se incluye en el grupo que se está investigando en este caso en el grupo de sexto para conseguirla información desde adentro sin perderse ningún detalle.

3.5. Instrumentos Para La Recolección De Datos

Para la recolección de datos se utilizarán los siguientes instrumentos: el diario de campo, grabadora, cámara, filmadora en donde se plasmará o estará Registrado todo lo que se encuentre con base a la problemática.

Diario de campo: Es un cuaderno de registro el cual es un elemento importante para esta Investigación ya que es aquí en donde se escribe todo lo que se ha observado este diario de campo tiene la fecha exacta de los días de observación y tiene además un objetivo con el cual se iba a observar todos los días, hay un dicho muy popular que dice que las palabras se las lleva el viento mientras que lo que está escrito es más seguro y explosivo “lo que no está escrito no existe”.

Grabadora: Grabadora como su nombre lo indica este aparato sirve para grabar conversaciones, esto nos va hacer de mucha ayuda ya que se van a utilizar para grabar la entrevistas que sean permitidas grabar y además se intentaran grabar algunas clases.

Cámara: Cámara es un aparato que sirve para captar distintos segmentos de la vida y congelarlos, la función que tiene este importante aparato es darnos distintas imágenes buenas y perfectas acerca de la realidad que están viviendo los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto.

Filmadora: Es un instrumento bastante valioso ya que en esta se pueden captar sonidos imágenes con movimiento, se utilizará para poder filmar las acciones de los participantes de nuestra investigación, sin perder ningún detalle para luego poderlo observar con más precisión.

CAPITULO IV. RESULTADOS

Por lo tanto, para el análisis de los resultados se aplicó el instrumento “actividad # 2”, esto con la finalidad de detectar las dificultades que presentan los estudiantes al momento de dar solución a situaciones problemas que requieren de conocimientos matemáticos. De este modo se presente de forma organizada los resultados obtenidos por cada objetivo específico planteado:

4.1. Detectar las dificultades que presentan los estudiantes al momento de dar solución a situaciones problema que requieran de conocimiento matemático.

SITUACIONES PROBLEMAS

- Erika fue a comprar ropa a un negocio que vende al por mayor. Compró 15 camisas a \$ 45.000 cada una, 22 suéteres a \$25.000 cada una, y 35 polleras a \$18.000 cada una. Como tuvo que devolver 16 pantalones que ha comprado antes, a \$ 52.000 cada uno, se lo descontaron del total que debía pagar el taxi para ir y volver del negocio le costó \$ 56.000 ¿Cuánto gastó Erika en total?**

Resolución de problema modelo de Polya	
Comprender el problema.	Extraer datos: <u>Compra</u> 15 camisas a \$ 45.000 cada uno. 22 suéteres a \$ 25.000 cada uno. 35 polleras a \$ 18.000 cada una. <u>Devuelve y le descuentan.</u> 16 pantalones a \$ 52.000 cada uno. <u>Gasto en taxi</u> Taxi \$ 56.000
Trazar un plan	Determinar a través de la multiplicación el valor total de camisas, suéteres y polleras, para eso se debe multiplicar la cantidad de cada producto por su valor unitario. Los valores obtenidos se deben sumar, a ese valor se le debe descontar el valor de los 16 pantalones el cual se calcula con la ayuda de la multiplicación además se debe restar el gasto del taxi.
Ejecutar un	Multiplicación: Suma: $15 \times 45.000 = \$675.000$

Figura 3. Estudiante 3, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

$\begin{array}{r} 45.000 \\ \times 15 \\ \hline 225.000 \\ 450.000 \\ \hline 675.000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 25.000 \\ \times 22 \\ \hline 50000 \\ 50000 \\ \hline 550000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 18.000 \\ \times 36 \\ \hline 90000 \\ 54000 \\ \hline 630000 \end{array}$	<p>Erika gastó en total fue \$7079000</p>
$\begin{array}{r} 7977000 \\ - 832000 \\ \hline 7079000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 675000 + 550000 + 630000 \\ \hline 1855000 \\ - 1140000 \\ \hline 715000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52000 \\ \times 76 \\ \hline 372000 \\ 52000 \\ \hline 832000 \end{array}$	

Figura 4. Estudiante 4, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

$\begin{array}{r} 45.000 \\ \times 15 \\ \hline 225.000 \\ + 45.000 \\ \hline 675.000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 35 \\ 18.000 \\ \hline 280000 \\ 35 \\ \hline 630000 \end{array}$	
	$\begin{array}{r} 22 \\ \times 25.000 \\ \hline 110 \\ 44 \\ \hline 550000 \end{array}$	

Figura 5. Estudiante 5, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

$\begin{array}{r} 45.000 \\ 25.000 \\ 18.000 \\ 52.000 \\ \hline 140000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 140000 \\ - 52000 \\ \hline 112.000 \\ + 56.000 \\ \hline 168.000 \end{array}$	
<p>En total Erika gastó \$166.000</p>		

Figura 6. Estudiante 6, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

$$\begin{array}{r} + 45.000 \\ \times 15 \\ \hline 225.000 \\ 450.000 \\ \hline 675.000 \end{array} \rightarrow \text{Camisa}$$

$$\begin{array}{r} + 78.000 \\ \times 35 \\ \hline 90.000 \\ 546.000 \\ \hline 630.000 \end{array} \rightarrow \text{polleras}$$

$$\begin{array}{r} + 550.000 \\ + 675.000 \\ + 630.000 \\ \hline 1.855.000 \\ - 776.000 \\ \hline 1.079.000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 25.000 \\ \times 22 \\ \hline 500.000 \\ 500.000 \\ \hline 550.000 \end{array} \rightarrow \text{sueteres}$$

$$\begin{array}{r} 52.000 \\ \times 16 \\ \hline 312.000 \\ 520.000 \\ \hline 832.000 \end{array} \rightarrow \text{pantalones}$$

$$\begin{array}{r} - 1.977.000 \\ + 882.000 \\ \hline 1.079.000 \\ + \text{total} \end{array}$$

R/Erika gasto en total \$ 1.079.000

Figura 7. Estudiante 7, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

$$\begin{array}{r} 1000.000 \\ 832.000 \\ 675.000 \\ 630.000 \\ \hline 3137.000 \end{array}$$

R/Erika gasto 3'137.000 \$

Figura 8. Estudiante 8, Situación problema 1

¿Cuánto gastó Erika en total?

Resuelve paso a paso la situación planteada

	45.000
	25.000
	18.000
	52.000
	56.000
	<hr/>
	196.000

Figura 9. Estudiante 9, Situación problema 1

¿Cuánto gastó Erika en total?

Resuelve paso a paso la situación planteada

	45.000
	18.000
	25.000
	56.000
	<hr/>
	144.000

Gasto 144.000 comprando todo

Figura 10. Estudiante 10, Situación problema 1

¿Cuánto gastó Erika en total?

Resuelve paso a paso la situación planteada

	45.000
	25.000
+	18.000
	56.000
	<hr/>
	144.000

Erika gastó en total 92.000 \$

144.000
- 52.000
<hr/>
92.000

Figura 11. Estudiante 11, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

	45.000	
	25.000	
+	18.000	
	52.000	
	56.000	
<hr/>		
	196.000	

	196.000	-	52.000	
	<hr/>			
	144.000			

gasto Erika en total de la ropa \$ 144.000

Figura 12. Estudiante 12, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

	45.000	
	25.000	
	18.000	
	52.000	
	56.000	
<hr/>		
	196.000	

Erika gasto 196000 en toda las cosa metiendo metiondo el viaje del taxis

Figura 13. Estudiante 13, Situación problema 1

Resuelve paso a paso la situación planteada

	45.000	
	25.000	
	+18.000	
	52.000	
	56.000	
<hr/>		
	196.000	

Erika se gasto en las compras 196.600

Teniendo en cuenta el planteamiento de este ejercicio, los estudiantes deben identificar y desarrollar a partir de estos, una relación de diferentes operaciones matemáticas que en su orden sería, multiplicación, para encontrar el valor total de los diferentes grupos de prendas; suma para tener el total del valor gastado en todas las prendas que se compró; resta, para descontar el valor total de las prendas que se devolvieron y por último restar el valor del gasto del taxi. Por consiguiente, se infiere que teniendo en cuenta este orden de planteamiento, los estudiantes en el plan que deben idear para la solución, deberían pensar y plasmar un paso a paso similar.

En el desarrollo del problema 1, se notó la ausencia de la implementación de un modelo de resolución, esta investigación tomó como base los cuatro pasos de G. Polya para analizar la solución de los problemas, se evidencia que no hay una comprensión de la situación debido a que los estudiantes no identifican los datos, y al no tener claridad de la intención del problema, no se puede trazar un plan que conlleve a una respuesta correcta, abalanzándose a ciegas en busca de una respuesta; muchos de los estudiantes manifiestan “no entiendo el problema profesor, es muy difícil” todo esto se debe a que los estudiantes no entienden la naturaleza del problema y la complejidad del mismo al incluir varias operaciones.

Por lo tanto, de los resultados obtenidos de cada estudiante en la situación problema 1, se puede inferir que ninguno de los estudiantes, plantearon de forma acertada un procedimiento para dar solución al ejercicio, refiriéndose a una posible dificultad para interpretar situaciones problemas contextualizados que demanden la ejecución de varias operaciones.

- 2. Para una reunión Tatiana encargó 6 docenas de sándwiches: la mitad son de tomate, un tercio de pollo y el resto de jamón y queso. ¿Cuántos sándwiches de pollo había?**

Resolución de problema modelo de Polya	
Comprender el problema.	Extraer datos: 6 docenas de sándwiches. $\frac{1}{2}$ Son sándwiches de tomate. $\frac{1}{3}$ Son sándwiches de pollo. Y el reto de los sándwiches son de jamón y queso, me piden decir la cantidad de sándwiches pollo.
Trazar un plan	Primero se debe determinar la cantidad total de sándwiches, para eso convertimos docenas en unidades. Luego determinamos la cantidad de sándwiches de pollo, convirtiendo fracción a número natural.
Ejecutar un plan.	Multiplicación: $12 \times 6 = 72$, tenemos en total setenta y dos sándwiches. Determinar cantidad de sándwiches de pollo. $\frac{1}{3}$, 72 entre $3 = 24$, tenemos 24 sándwiches de pollo.
Comprobar resultados	Verificación: $\frac{1}{2}$ sándwiches de tomate = 36 $\frac{1}{3}$ sándwiches de pollo = 24 Y 12 son de jamón y queso. Lo que da un total de 72 sándwiches. Por ende se puede verificar que la respuesta correcta es que hay 24 sándwiches de pollo.

Figura 14. Estudiante 1, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 3 \\ \hline 72 \end{array}$$

$$\frac{1}{3} \times 6 = \frac{6}{18} = \frac{1}{3}$$

hay $\frac{15}{18}$ de pollo

Figura 15. Estudiante 2, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 6 \\ \hline 18 \end{array}$$

Figura 16. Estudiante 3, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\frac{12}{72}$$

$$\frac{12}{72}$$

había $\frac{1}{3}$ de sandwiches
de pollo

Figura 17. Estudiante 4, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 6 \\ \hline 72 \end{array}$$

$$12 = \frac{18 \times 12}{36} = \frac{15}{36} = \frac{15}{18}$$

Figura 18. Estudiante 5, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$12 \times 6 = 72$$

$\frac{15}{18}$ de sandwiches de pollo

Figura 19. Estudiante 6, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$12 \times 6 = 72$ Total de sandwiches

$\frac{12}{36} \times 2 = 36$ de Tomate

$\frac{1}{3}$ de pollo

R/Habian 3 sandwiches de pollo.

Figura 20. Estudiante 7, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

R/ abia 3 sándwiches de pollo

Figura 21. Estudiante 8, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{1}{3}$ de pollo

Figura 22. Estudiante 9, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\frac{1}{3} + \frac{6}{6} = \frac{6+18}{18} = \frac{24}{18} = \frac{12}{9}$$

Entotal quedaron $\frac{12}{9}$ de sándwiches de pollo

Figura 23. Estudiante 10, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\frac{1}{3} - \frac{6}{6} = \frac{6+18}{18} = \frac{24}{18} = \frac{6}{3}$$

habían $\frac{6}{3}$ de sándwiches de pollo.

Figura 24. Estudiante 11, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 12 \times 6 \\ \hline 72 \end{array}$$

36 sándwiches de pollo
habían en total

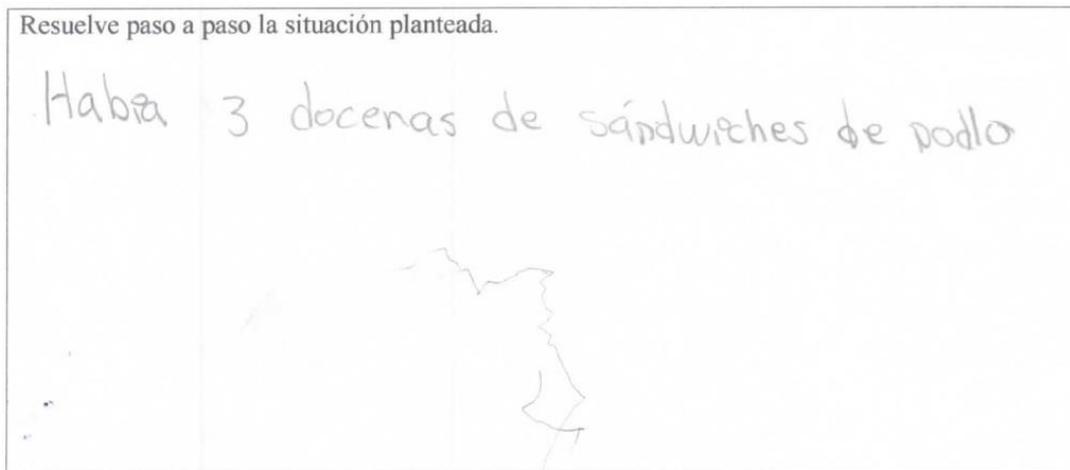
$$\begin{array}{r} 36 \\ 36 \\ \hline 72 \end{array}$$

Figura 25. Estudiante 12, Situación problema 2

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{1}{3}$ era un tercio de pollo

Figura 26. Estudiante 13, Situación problema 2



En la situación problema número 2, se maneja una problemática en la que los estudiantes deben relacionar temas de conceptos de agrupación de objetos, como lo es la docena y llevarlo al planteamiento de solución relacionándolo con las operaciones básicas y además conceptos de fraccionarios. Por lo tanto, se analiza que con relación a la interpretación del lenguaje del ejercicio, y además, enfatizando en entender a que equivale una docena y como el comprender, conlleva al desarrollar adecuado de un plan y ejecución del mismo, se logra evidenciar que ninguno de los estudiantes evaluados lograron desarrollar una comprensión clara del problema, pero eso no fue impedimento para que ellos ejecutaran unas operaciones en la solución, provocando así resultados herrados con relación al interrogante planteado; ellos manifestaron “es que no sabía si hacer una suma, resta o multiplicación” se logra evidenciar en la respuesta del estudiante que no hay un entendimiento del problema y que existen unos posibles vacíos en conceptos básicos como docena, fracción y la manera de como manejan la idea de que todo ejercicios se debe resolver con las operaciones que ellos plantearon; ya que se debían relacionar los datos y saber que un tercio de todos los sándwiches son de pollo, y esto operarlo con las 6 docenas.

- 3. Camila tiene 150 libros de cuentos infantiles para distribuir en partes iguales en la biblioteca de su casa. Si la biblioteca está formada por cinco partes, ¿Cuántos libros debe acomodar Camila en cada una?**

Resolución de problema modelo de Polya	
Comprender el problema.	Datos: 150 libros de cuentos. 5 partes está dividida la biblioteca. Piden dividir en partes iguales en los 5 partes y preguntan ¿Cuántos libros deben acomodar Camila en cada parte?
Trazar un plan	Para resolver el problema se debe realizar un reparto de igual cantidad de objetos en este caso de libros. Para eso se hace una división del total de libros entre cantidad de partes, es decir se debe dividir 150 entre 5.
Ejecutar un plan.	Dividir: $150 \div 5 = 30$ 30 son los libros que se deben acomodar en cada una de las partes de la biblioteca.
Comprobar resultados	Como la multiplicación es la operación inversa de la división solo se debe multiplicar el resultado por la cantidad de partes. $30 \times 5 = 150$, de esta manera verificamos la respuesta. También podemos sumar la cantidad de libros en cada parte, $30+30+30+30+30= 150$. El resultado es 150 es decir la cantidad de libro inicial. Camila debe acomodar 30 libros en cada una de las partes de la biblioteca.

Figura 27. Estudiante 1, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

50 porque de 10 en 10 es 50

50
x 10
500

Figura 28. Estudiante 2, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \\ \times 5 \\ \hline 655 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 120 \\ \times 5 \\ \hline 600 \\ 600 \\ \hline 1200 \end{array}$$

Camila debe distribuir en las cinco partes de la biblioteca son 30 libras por partes

Figura 29. Estudiante 3, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \\ \times 5 \\ \hline 600 \\ 600 \\ \hline 1200 \end{array}$$

Los libros que debe acomodar camila en cada una son 30

Figura 30. Estudiante 4, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \overline{) 5} \\ \underline{00} \\ 30 \end{array}$$

se divide en 30 partes
la biblioteca de 5 puestos

Figura 31. Estudiante 5, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

Camila debe acomodar 50 libros en cada una por que de 10 cada una dan 50

Figura 32. Estudiante 6, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \overline{) 5} \\ \underline{00} \\ 30 \end{array}$$

Camila debe acomodar 30 libros en cada parte

Figura 33. Estudiante 7, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \\ - 5 \\ \hline 145 \end{array}$$

R/camila deve acomodar 145 libron en cada una

Figura 34. Estudiante 8, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \overline{) 5} \\ 00 \ 30 \end{array}$$

camila debe acomodar en su biblioteca 30 libros en cada una

Figura 35. Estudiante 9, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 150 \\ \overline{) 5} \\ 15 \ 30 \\ \hline 000 \end{array}$$

Camila debe acomodar 30 libros en partes iguales en su biblioteca

Figura 36. Estudiante 10, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

30	Camila debería acomodar de 30 libros en cada parte.
30	
+ 30	
30	
30	
150	

Figura 37. Estudiante 11, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

150 <u>15</u>	Camila distribuir los libros en las cinco partes acomodada de 30 partes iguales.
00 30	
30	
30	
30	
750	

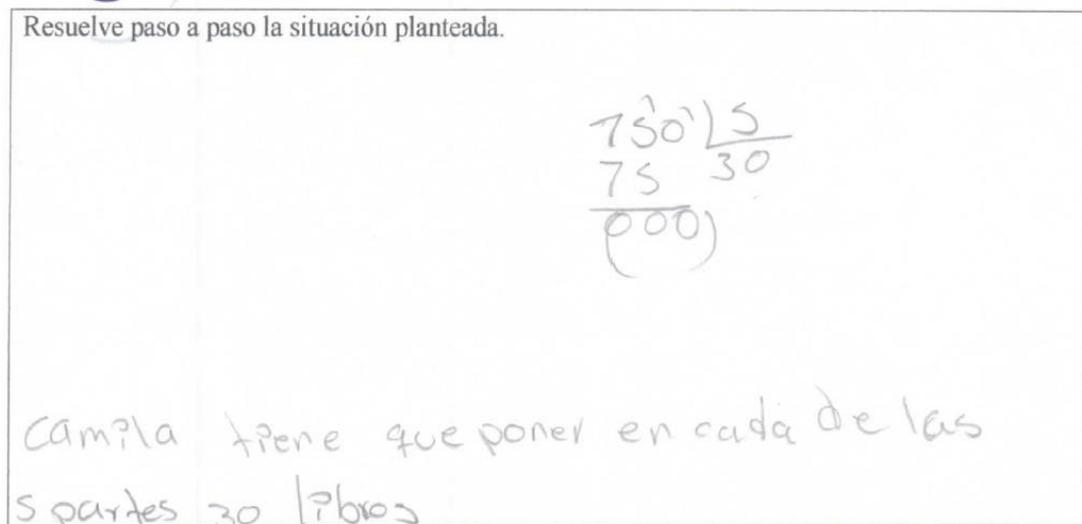
Figura 38. Estudiante 12, Situación problema 3

Resuelve paso a paso la situación planteada.

30	Para cada 30 libro para cada lado
30	
30	
30	
30	
150	

750 15
2 30

Figura 39. Estudiante 13, Situación problema 3



En el problema, los estudiantes debían comprender e interpretar para luego plantear un plan y poner en práctica el mismo. El problema demanda dos formas de cómo solucionarlo, ambas conllevan al mismo resultado, lo que se busca es analizar la forma en que el estudiante plantea y resuelve la situación.

En La solución dada por los estudiante no se logra ver un esquema de resolución de problemas y la comprensión no es clara en el desarrollo, no se extraen los datos, pero sin duda alguna el plan que trazaron y ejecutaron fue el correcto, esto se debe a que la naturaleza del problema tiene inmersa el uso de una sola operación matemática la cual es conocida por ellos.

De todo esto se infiere que la mayoría de los estudiantes logran trazar y ejecutar un buen plan, pero al momento de plantear el modelo de solución solo el 77% logran dar con una respuesta acertada; pero de esto se puede resaltar que el ejercicio solo relaciona una sola operación matemática (división), lo que reduce el nivel de dificultad.

4. En una estación de buses sale un bus de la ruta A cada 15 minutos y un bus de la ruta B cada 20 minutos, Si el primer bus de la ruta A salió a las 6:15 am. ¿a qué hora saldrá el siguiente bus de la estación?

Resolución de problema modelo de Polya	
Comprender el problema.	Datos: Estación de buses. Ruta A, sale cada 15 minutos. Ruta B, sale cada 20 minutos. Primer bus de la ruta A sale a las 6:15 am, a qué hora saldrá el otro bus de la estación? Ojo de la estación .
Trazar un plan	Para resolver este problema se debe leer de forma adecuada la situación y tener claro que la pregunta está relacionada con la estación, y tener claro la noción de tiempo. Se debe partir de la hora en que salió el primer bus y buscar entre las dos rutas A o B de cual saldrá el siguiente bus y sumar ese tiempo a la hora de salida del primer bus.
Ejecutar un plan.	Primer bus salió a las 6:15 am. El siguiente bus saldría a los 15 minutos. Suma, $6:15\text{am} + 15 = 6:30\text{ am}$ El siguiente bus salió a las 6:30 am.
Comprobar resultados	Estación de buses Si miramos el bus de la: Ruta A $6:15\text{am} + 15\text{ minutos} = 6:30\text{am}$ Ruta B $6:15\text{am} + 20\text{ minutos} = 6:35\text{am}$ Por lo que es claro afirma que el siguiente bus en salir fue a las 6:30am

Figura 40. Estudiante 1, Situación problema 4

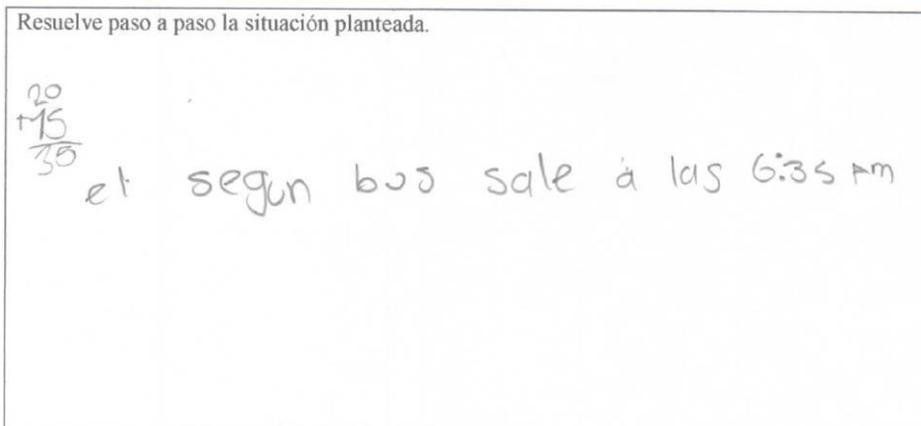


Figura 41. Estudiante 2, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

6:15
+ 15

6:30

El siguiente bus sale a la hora 6:30 am.

Figura 42. Estudiante 3, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

A la hora que saldrá el siguiente bus de la estación es la 6:20am

Figura 43. Estudiante 4, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

6:15 am
y el siguiente bus sale 6:35 am

Figura 44. Estudiante 5, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 6:15 \\ + 15 \\ \hline 6:30 \end{array}$$

El segundo bus sale a la 6:30

Figura 45. Estudiante 6, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

6:15 el primer bus

R/A las 6:35 sale el bus B

$$\begin{array}{r} 6:15 \\ + 20 \\ \hline 6:35 \end{array}$$

Figura 46. Estudiante 7, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

R/ el siguiente bus sale a las 6:30 am

Figura 47. Estudiante 8, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

El segundo bus sale a las 6:35 am

Figura 48. Estudiante 9, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\frac{15}{20} = 3.5$$

El siguiente bus de la ruta B sale a las 6:35 AM

Figura 49. Estudiante 10, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 15 \\ \hline 30 \end{array}$$

El siguiente bus saldra a
las 6:30 AM

Figura 50. Estudiante 11, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 15 \\ 20 \\ \hline 35 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6:15 \\ \hline 20 \\ 6:35 \end{array}$$

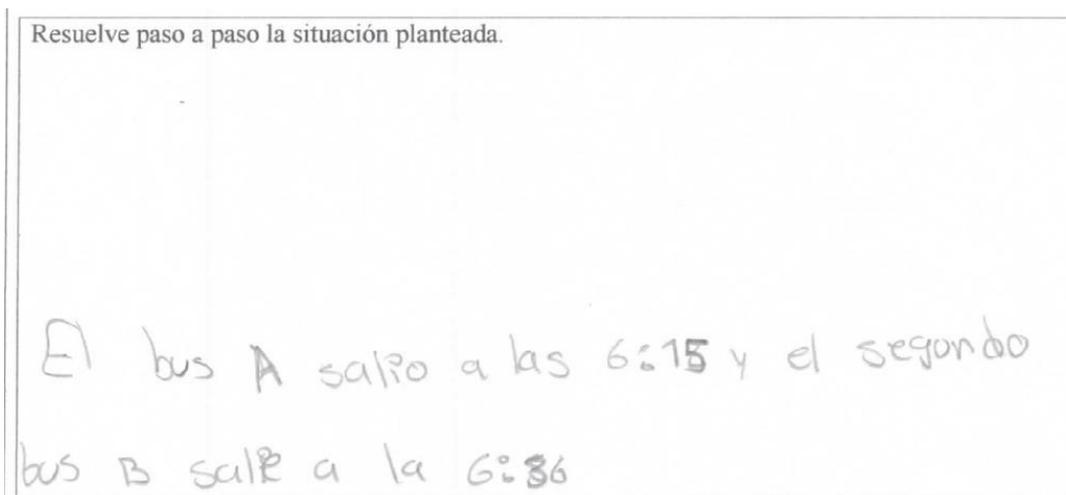
el Segundo Bus
Sale alas 6:35 Am

Figura 51. Estudiante 12, Situación problema 4

Resuelve paso a paso la situación planteada.

6:20
minutos para el siguiente bus

Figura 52. Estudiante 13, Situación problema 4



El problema busca desarrollar en el estudiantado la comprensión que existe entre el contexto y la aplicación de los conocimientos matemáticos, la interpretación textual con los acontecimientos de la vida cotidiana como lo es la salida de buses de una estación.

Se observa en las respuestas, la ausencia de un modelo de resolución de problema y el paso a paso a seguir de uno de ellos, la importancia de entender el problema se observa al momento en el que de forma adecuada se traza un plan que cumpla con lo que exige el problema y de esta manera dar una respuesta acertada, se deduce que solo 4 de 13 estudiantes lograron responder acertadamente la situación problema, lo que supone el 30,7%. Pero a su vez, se puede analizar que del 69,3% restante no lograron responder correctamente.

El paso de analizar la respuesta dada, de dar una mirada atrás permite determinar si la solución es la correcta, de no ser así, encontrar la falla en el proceso; este paso no fue ejecutado por la mayoría de los estudiantes, provocando resultados errados.

5. Un autobús recorrió su ruta tres veces, pero al iniciar otro viaje tuvo un problema mecánico y sólo alcanzó a cubrir la cuarta parte del recorrido. ¿Qué fracción expresa su recorrido?]

Resolución de problema modelo de Polya	
Comprender el problema.	Datos: Un autobús recorre 3 veces su ruta. En el siguiente recorrido solo alcanzo $\frac{1}{4}$ del recorrido. Se debe mostrar en fracción el recorrido total del bus.
Trazar un plan	Realizar la adición de un entero que serían los 3 recorridos más la fracción de del siguiente recorrido.
Ejecutar un plan.	Suma: $3 + \frac{1}{4} = \frac{12+1}{4} = \frac{13}{4}$ La fracción que expresa el recorrido es la $\frac{13}{4}$
Comprobar resultados	Podemos ver que el resultado lo podemos expresar en un numero mixto $3\frac{1}{4}$ que al convertirlo en fracciono impropia nos quedaría $\frac{13}{4}$. Así que el resultado es $\frac{13}{4}$, trece cuartos.

Figura 53. Estudiante 1, Situación problema 5

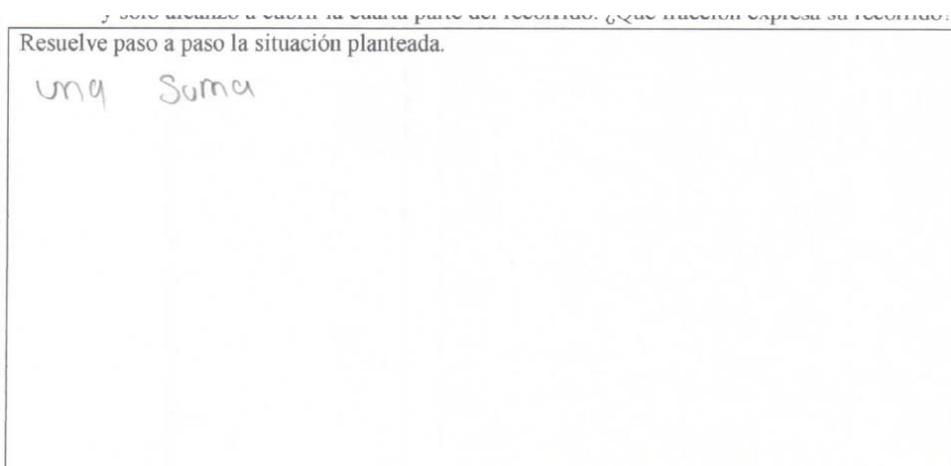


Figura 54. Estudiante 2, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{3}{4}$.

el autobus ~~excesivo~~ recorrido de $\frac{3}{4}$.

Figura 55. Estudiante 3, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$150 \overline{) 5}$

00 30

se divide en 30 partes la biblioteca de 5 puestos

Figura 56. Estudiante 4, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{3}{4}$

Figura 57. Estudiante 5, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\boxed{3} \boxed{3} \boxed{3} = \frac{4}{3}$$

Figura 58. Estudiante 6, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{3}{4}$ R/ su recorrido fue $\frac{3}{4}$

Figura 59. Estudiante 7, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

R/ la fracción es $\frac{3}{4}$

Figura 60. Estudiante 8, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

La fracción es $\frac{3}{4}$

Figura 61. Estudiante 9, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{6}{4}$ El Autobus recorrió $\frac{6}{4}$ de su viaje

Figura 62. Estudiante 10, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

La fracción que expresa su recorrido es $\frac{3}{4}$

Figura 63. Estudiante 11, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$\frac{3}{4}$ - El autobús a recorrido
 $\frac{3}{4}$ partes del recorrido.

Figura 64. Estudiante 12, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

Fracione

3

Figura 65. Estudiante 13, Situación problema 5

Resuelve paso a paso la situación planteada.

El autobús se fracciona a la mitad

La ejecución adecuada de uno de los modelos de resolución de problemas les hubiera garantizado a los estudiantes resultados positivos en la solución de este problema, el cual demanda tener conocimiento matemático en este caso de fracción.

La situación requiere inferir e interpretar cuidadosa y detalladamente lo que el ejercicio contempla, siendo este el primer paso de G. Polya, paso de suma importancia al momento de trazar y ejecutar un plan, ya que en este, no se debe dejar a un lado conceptos claves que requiere el problema para su correcta solución; Partiendo de los antes mencionados podemos determinar que los estudiantes sometidos a la prueba no lograron plantear un modelo que permitiera llegar a la solución acertada; esto puede atribuirse a una probable falta de práctica con problemas de este tipo, lo que de alguna forma genera un razonamiento crítico más práctico y dinámico ante situaciones problemas de diferente complejidad.

Entrevista Individual Semi-Estructurada

1. ¿Te gustan las matemáticas? Si o no ¿Por qué?

Estudiante 1, - “no, porque no entiendo.”

Estudiante 2, - “no, la multiplicación y división son muy difícil y aun no me la he aprendido.”

Estudiante 3, - “sí, porque aprende uno a sumar, restar, multiplicar y dividir.”

Estudiante 4, - “no, las matemáticas no me gustan y son muy difícil.”

Estudiante 5, - “no, no me gusta resolver problemas.”

Estudiante 6, - “si, porque me sirve para la vida y no dejarme tumbar, aprendo a multiplicar y a dividir.”

Estudiante 7, - “no, son aburridas y no me gustan.”

Estudiante 8, - “si, me sirven para resolver los ejercicios de multiplicación, división y fracción.”

Estudiante 9, - “no, porque no entiendo cuándo me explican.”

Estudiante 10, - “sí, me gusta, porque me gusta resolver problemas matemáticos y resolver ejercicios de suma, resta, multiplicación.”

Estudiante 11, - “no, no se me las tablas de multiplicar y no entiendo lo que el profesor explica”

Estudiante 12, - “no, no entiendo mucho, me gusta más naturales”

Estudiante 13, - “si, me gusta mucha, sirve para muchas cosas en el vida, hasta para comprar en la tienda”

2. ¿Cuál es tu actitud al momento de solucionar una situación problema en el área de matemática?

Estudiante 1, -“Muy buena, me gusta resolver problemas y me divierto mucho”

Estudiante 2, -“Me da miedo, no entiendo los problemas que me ponen y no sé si hacer suma, resta, multiplicación y división”

Estudiante 3, -“Mi actitud es alegre, me gusta mucho resolver problema matemáticos, me sirven para mi vida.”

Estudiante 4, -“Mi actitud es positiva, me gustan mucho resolver los problemas que me deja el profesor”

Estudiante 5, -“Miedo, me equivoco y no encuentro la respuesta correcta y el profesor me regaña”

Estudiante 6, -“Me asusto mucho, no me gustan los problemas me equivoco mucho”

Estudiante 7, -“Me enredo mucho, no entiendo los problemas y siempre me equivoco. ”

Estudiante 8, -“Mal, porque con tantos problemas en la casa me colocan más en el colegio”

Estudiante 9, -“Pereza, eso es muy difícil”

Estudiante 10, -“Confundido, porque muchas veces no entiendo el problema ”

Estudiante 11, -“Contento porque le entiendo al profesor y los problemas son fácil aque a veces no responda bien”

Estudiante 12, -“Mal, esos problemas yo no los entiendo”

Estudiante 13, -“Contento, aprendo a multiplicar y a dividir muy facil”

3. ¿Qué haces al momento de resolver un problema matemático?

Estudiante 1, -“Bueno profesor yo leo y leo el problema y haga las operaciones y respondo”

Estudiante 2, -“Yo leo muy bien el problema y busco la respuesta buena”

Estudiante 3, -“Yo leo y leo hasta entender el problema, buco cuál de las cuatro operaciones me sirve para encontrar la respuesta y solucionarlo”

Estudiante 4, -“Yo leo muchas veces antes de dar una respuesta y no equivocarme”

Estudiante 5, -“Yo miro bien la operación que voy hacer y con los resultados doy la respuesta”

Estudiante 6, -“Leo varias veces el problema, pienso bien que hacer y resuelvo las operaciones”

Estudiante 7, -“Yo leo muy bien el problema muchas veces y busco una respuesta”

Estudiante 8, -“Hago la suma, resta, multiplicación o división y doy una respuesta”

Estudiante 9, -“Leo muy bien el problema para responder bien”

Estudiante 10, -“Leo bien lo que me preguntan para responder bien”

Estudiante 11, -“Resuelvo la operación que me indica el problema y doy una respuesta”

Estudiante 12, -“Leo y pienso muy bien que hacer para dar una respuesta buena sin equivocarme”

Estudiante 13, -“Leer muy bien antes de dar una respuesta”

4. ¿Logras siempre resolver los problemas matemáticos? Si no es así ¿Qué haces?

Estudiante 1, -“Si”

Estudiante 2, -“No, busco ayuda con el profesor”

Estudiante 3, -“No, busco ayuda con el profesor”

Estudiante 4, -“Algunas veces sí y otras no”

Estudiante 5, -“No, busco ayuda con el profesor”

Estudiante 6, -“No, pregunto a alguien que sepa”

Estudiante 7, -“No, busco ayuda con el profesor o un amigo del salón”

Estudiante 8, -“No, busco ayuda con el profesor”

Estudiante 9, -“No, pregunto a alguien que sepa”

Estudiante 10, -“No, aunque leo muy bien el problema y si no lo resuelvo busco ayuda con alguien que entienda”

Estudiante 11, -“No, busco ayuda con el profesor o un compañero”

Estudiante 12, -“No, busco ayuda con el profesor o le pregunto a mi hermano que ya termino de estudiar”

Estudiante 13, -“No, busco ayuda con el profesor o algún familiar”

5. ¿Colocas en práctica tus conocimientos matemáticos al momento de resolver problemas matemáticos?

Estudiante 1, -“si”

Estudiante 2, -“si”

Estudiante 3, -“si”

Estudiante 4, -“si”

Estudiante 5, -“si”

Estudiante 6, -“si”

Estudiante 7, -“si”

Estudiante 8, -“si”

Estudiante 9, -“si”

Estudiante 10, -“si”

Estudiante 11, -“si”

Estudiante 12, -“si”

Estudiante 13, -“si”

El primer interrogante de la entrevista semi-estructurada está relacionada con el gusto o afinidad que tienen los estudiantes del grado sexto con el área de matemática, el 69.2% de estos manifiestan no gustarles o gustarles otra materia, factor interno que no le permite al estudiante orientar toda su atención a las actividades matemáticas, siendo una de esta la resolución de problemas; para Groen, S. (1967) una de las causas que provoca las dificultades en los estudiantes para solucionar problemas son los factores dependiente del sujeto.

La actitudes que se toma frente a cualquier actividad de aprendizaje es de vital importancia para la adquisición de conocimiento, algunas de las actitudes y comportamientos más habituales en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y de resolución de problema que manifiesta el alumnado en general son de rechazo, de negación, de frustración o de evitación.

G. Pólya, propuso un método de 4 pasos donde se debe comprender el problema, trazar un plan, poner en práctica el plan y comprobar los resultados, este es un método muy eficaz si se sigue paso a paso cada uno de ellos, se puede ver en las respuestas dadas por los estudiantes que posiblemente no manejan una estructura de resolución de problema, ellos leen con la intención de buscar solo y llanamente una operación y al hacer la operación dan una respuesta y solo se quedan con esa respuesta sin verificar la solución dada.

Por consiguiente no siempre pueden resolver los problemas matemáticos y eso es porque no manejan un modelo para resolverlo, aunque coloquen en práctica sus conocimientos.

4.2. Analizar los procedimientos que utilizan los estudiantes al momento de resolver situaciones problemas que requieren de conocimientos matemáticos.

Al analizar las distintas situaciones y características encontradas en la aplicación de las pruebas, se debe comprender algunos aspectos como, la estrategia que emplean los estudiantes a la hora de enfrentarse a una situación problema; de este modo, se puede clasificar que las estrategias pueden ser reflexivas e irreflexivas. Describiendo que cuando se asocia el método de solución que plantea el estudiante con una estrategia reflexiva, conlleva a que requieran de un proceso de análisis previo y que esto les permite asociar la vía de solución a factores estructurales; mientras que las irreflexivas responden a un proceso prácticamente automatizado, en el que los estudiantes no llegan a analizar el problema que se les está planteando y solo inician a plantear soluciones que no tienen concordancia con el ejercicio.

Por otra parte, dentro de los procedimientos que los estudiantes plantearon es las distintas situaciones problemas que se les planteo, se comprende que muchos de ellos tienen al parecer una posible falencia en la comprensión textual, más allá de los conceptos matemáticos bases, hay ejercicios que solo demandan de tener una lectura crítica para después asociar una operación matemática o la combinación de varias para ejecutar un procedimiento de solución direccionado a una solución acertada. También, se logra evidenciar que al estructurar un problema matemático se vinculen dos o más operaciones matemáticas básicas, muchos de los estudiantes sometidos a la prueba se bloquean y no logran comprender lo que el ejercicio plantea, y esto los lleva a ni siquiera plantear un modelo que se asemeje a una solución correcta; simplemente sus planteamientos de solución presentan vacíos muy marcados en cuanto a la comprensión y asociación de las diferentes operaciones en los modelos de solución.

4.1. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran las dificultades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto cuando resuelven problemas matemáticos, se detectó que una de las dificultades es que los niños no manejan de forma adecuada las estrategias para la resolución de problemas; como las que plantean G. Polya y Wallas, las cuales se radican en seguir un pasos para resolver las situaciones problemas. Otra falencia que se observó en los estudiante es que presentan una leve carencia en la utilización de operaciones aritméticas dentro una situación problema contextualizada, la mayoría de los niños presentaron dificultades al realizar dos o más operaciones dentro de la misma pregunta.

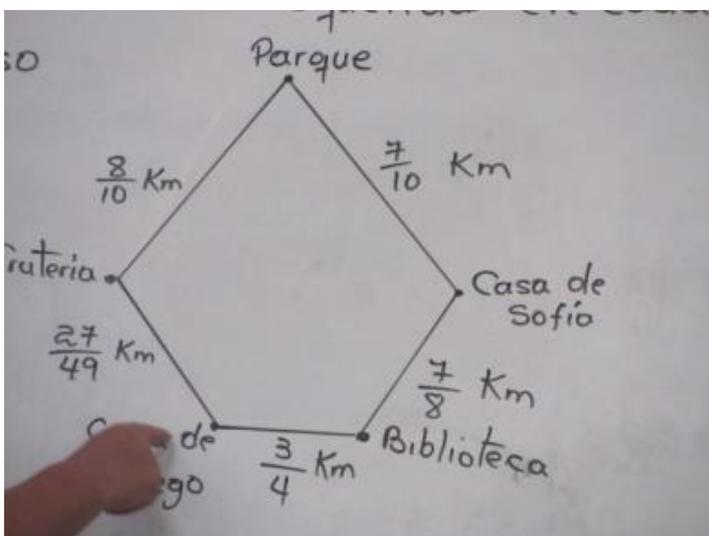
Ahora bien, en la mayoría de los casos se opta por resolver sumas y restas ya que se aprecia en ellas algo sencillo de hacer; pero si se le dice al estudiante, que dentro del problema se debe aplicar como método de solución la multiplicación y/o división se produce un obstáculo en el análisis su comprensión para dar una solución. Los estudiantes mencionaron en la entrevista, que ellos saben bien sumar, restar y multiplicar pero en la división presentan mayor dificultad y también dijeron que las divisiones apenas la están aprendiendo, estas declaraciones llevan a entender que esta es una de las principales causas por la cual los alumnos no resuelvan situaciones problemas.

Algunas de las dificultades se presenta debido a que a los estudiantes tienen una idea equivocada de lo que es la matemática y su importancia al momento de resolver problemas; en muchos casos esto hace que los niños no sepan cuál o cuáles son las operaciones necesarias para resolver un problema. Aquí se puede notar que uno de los grandes problemas que causa lo anterior es que los niños no saben leer y cuando hace referencia a leer, es que pueda interpretar el texto y comprender lo que este le quiere decir, la mayoría de los estudiantes han tenido que aprender las operaciones básicas de memoria, pero este no debe ser el sentido si

no que el estudiante sepa utilizar en una situación determinada en una experiencia significativa que produzca en el estudiantado un aprendizaje activo.

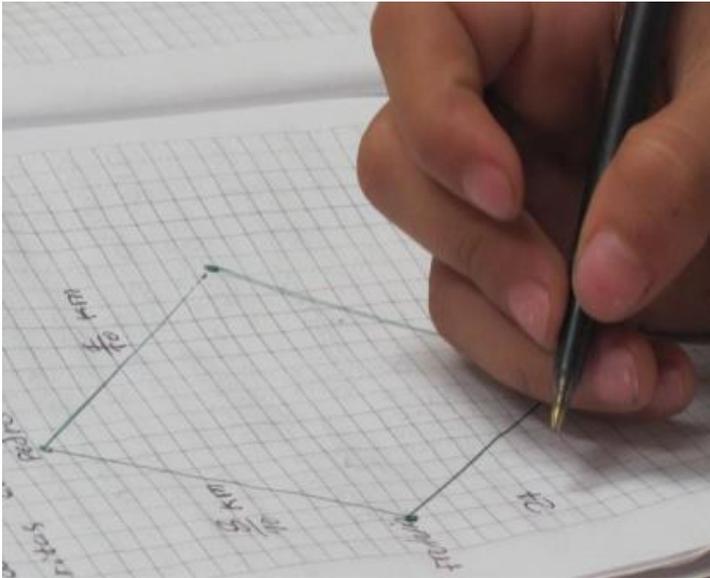
La atención es otro factor fundamental que de una u otra forma se encuentra afectando el aprendizaje de los estudiantes del grado sexto, atención es aquella capacidad de aplicar el entendimiento a un objetivo. Para poder explicar esta parte se aprecia que en la figura 66, es el problema que la maestra plantea y lo escribe en el tablero para que los estudiantes se guíen y puedan resolver el problema que consiste en hallar distancia, si se mira la figura 67, la cual es realizada por un estudiante de este curso, se nota que la imagen no es igual por consiguiente nunca va a encontrar la respuesta a la pregunta que le hacen, aquí es una evidencia clara de la desatención en este grado, en la entrevista que se hizo se puede notar la respuesta que dio un niño acerca del porqué se les dificultaba resolver situaciones problemas y la respuesta de este fue la siguiente “se me dificulta porque tal vez estoy concentrada en otra cosa” esto quiere decir que los niños conocen uno de los factores que hace que ellos no resuelvan problemas pero no hacen nada para remediarlo y así prestar atención.

Figura 66. Planteamiento de situación problema



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67. Entendimiento del estudiante y solución de la situación problema.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la nueva mirada de las matemáticas, exige para la ejecución de esta, una reorganización, redefinición, y reestructuración de los procesos de enseñanza, partiendo de que todo tiene que girar en torno a la contextualización de los temas a tratar, (Ramos 1996) plantea como contextualización aquella relación que existe entre objeto de estudio con su espacio, esto puede hacerse en términos formales o conceptuales. Es por eso que se tiene en cuenta la ubicación geográfica, la cultura y la época histórica por la que está pasando determinada comunidad, por tal razón se ve necesario la utilización de situaciones de aprendizaje significativo y progresivo en las matemáticas escolares, las cuales son situaciones que superan de una u otra manera el aprendizaje pasivo, en donde el estudiante es un mero receptor de la información que ha sido planeada, organizada y entregada por el profesor, por lo contrario se pretende generar contextos accesibles a los interés y a las capacidades intelectuales de los estudiantes permitiendo una mayor facilidad en la solución de situaciones problemas.

Por lo tanto, pensar y pensar en solucionar un problema matemático es complejo porque se debe saber relacionar las ideas, cada persona tiene unas estructuras mentales muy diferentes y no se puede impartir formas de pensar a los demás, más bien se debe orientar,

aportar a los procesos que ayuden para que el estudiante organice ideas que puedan llegar a un pensamiento. Es por ello, que para dar respuesta a un problema matemático es necesario primero que todo leerlo bien, comprenderlo para luego sí pensar que es lo que se debe hacer y encontrarle una posible solución.

De este modo, muchos estudiantes responden el cómo resolver un problema matemático así “es pensar y después responder” o “un problema matemático es encontrar la multiplicación”. Aun se percibe como los alumnos toman como referencia alguna operación básica para dar respuesta a un problema y no debe ser así, no se debe hacer a un lado la importancia de las operaciones básicas, pero hay otros pasos que desarrollan en los estudiantes diversa competencias (comprensión, interpretación y proposición) estos pasos son los que propone Polya (1972) que son: Paso 1: Entender el problema, Paso 2: Configurar un plan, Paso 3: Ejecutar el plan y Paso 4: Examinar la solución obtenida.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La resolución de problemas matemáticos requiere de mucha concentración, atención y sobre todo de mucha comprensión por parte del estudiantado, durante la investigación se notó que los estudiantes del grado sexto del C.E San Jacinto no les gusta resolver problemas, para ellos es complicado, por tal motivo no se interesan por desarrollar las competencias matemáticas necesarias para resolver situaciones problemas.

Las soluciones de los problemas resueltos por los estudiantes muestran que tienen diferentes dificultades. Unas relacionadas con la comprensión de texto ya que se logra notar que no entienden los problemas y no logran relacionar los datos inmersos en él, otro aspecto es que posiblemente no saben el significado de algunas palabras impidiendo una correcta comprensión, este último aspecto se debe a que la mayoría de los problemas que se le plantean a los estudiantes no están relacionados con su contexto.

Vemos también que al querer resolver una situación problema se hace necesario conocer la estructura del problema o esquema del mismo y es allí en donde nos damos cuenta que los estudiantes tienen un leve desconocimiento de este, lo que provoca dificultad al momento de utilizar y adoptar el procedimiento adecuado que conllevan a una correcta solución.

Se logró observar en el desarrollo de la investigación que los estudiantes presentan desmotivación frente a las situaciones problemas debido a los diferentes fracasos que han presentado en su vida escolar resolviendo problemas, por eso, se debe buscar la manera de motivar a los educandos a través de metodologías innovadoras.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se sugiere reforzar los saberes matemáticos a los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto para generar en ellos un pensamiento crítico-constructivo.
- Diseñar estrategias didácticas, con resolución de situaciones matemáticas, que faciliten el aprendizaje y que suplan las necesidades que tienen los estudiantes.
- Ajustar el contenido matemático a situaciones de la vida diaria que faciliten la comprensión y asociación de conceptos con el planteamiento de solución de problemas con los pasos de Polya (1981)
- Promover el interés del estudiantado por medio de estrategias metodológicas que incentiven la participación en el aula de clase con la ayuda de situaciones problemas relacionadas con su contexto.
- Gestionar capacitaciones por parte de la Institución para su planta docente y administrativa enfocada en métodos de resolución de problema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria*. Recuperado de:
https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_O_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Groen, S. y. (1967). *Dificultades al momento de solucionar una situación problema*. Washington, D.C: National Council of Teachers of Mathematics.
- Arbeláez, Pineda, Correal Y Ceballos, (2007). *El aprendizaje de la matemática basado en la resolución de problemas, propuesta pedagógica*, recuperado de:
<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/773/1/JC/0445.pdf>
- Gascón, J. (1994). *El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas*. *Revista Educación Matemática*, 6, 3, 37-51.
- Poggioli, Lisette; *Estrategias de resolución de problemas; Serie Enseñando a aprender*.
<http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio05.htm>
- Villareal, G. (2005). *La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC*.
Recuperado de: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/524/25>
- ICFES (2013), resultados de las pruebas saber 3°, 5° y 9° 2012, de
<https://www2.icfes.gov.co/resultados-historicos-saber-359>
- Cisterna, F.(2005). *Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. *Revista Theoria*, Vol. 14 (1): 61-71.
- D'Amore, B. (2008). *Epistemología, didáctica de la matemática y prácticas de enseñanza*.
Enseñanza de la matemática. Revista de la ASOVEMAT 17(1) p. 87-106. Recuperado de:
<http://welles.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/655%20Epistemologia%20didactica%20y%20practicass.pdf>
- Marcilla. C. (2012). *Las TIC en la didáctica de las Matemáticas*. Universidad de Burgos, Burgos, España. Recuperado de
http://riubu.ubu.es/bitstream/10259.1/182/1/Marcilla_de_Frutos.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar*

! Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Fernández, C. (2013). Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria. Recuperado de:

https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1

Guerrero Seide, Eloy; (2006). La estructuración del contenido matemático por problemas: un mecanismo para alcanzar un conocimiento efectivo en educación superior.

Recuperado de <https://redie.uabc.mx/redie/article/view/103/1117>

Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Psicopedagogía, 23(71), 2-19. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000200010

Poggioli, Lisette; Estrategias de resolución de problemas; Serie Enseñando a aprender.

<http://www.fpolar.org.ve/poggioli/poggio05.htm>

Agudelo Valencia, G. B., Bedoya Quintero, V., & Restrepo Morales, A. M. (2008). Método heurístico en la resolución de problemas matemáticos.

Capote, M. Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la Solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela primaria. 2003. 120f. Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas) - Universidad “Hermanos Saíz Montes de Oca”, Pinar del Rio, 2003.

Guilera, L. Vías de acceso conceptual en la resolución de problemas. Importancia de los estímulos sensoriales. 2002, 120f. Tesis (Doctorado en Ciencias Psicológicas) – Universidad Autónoma de Barcelona, España, 2002.

Vila-Corts, A. Resolución de problemas de Matemáticas: identificación, origen y formación del sistema des problemas. 2001, 774f. Tesis (Doctorado en Ciencias Pedagógicas) - Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, 2001.

Martínez, M (2014), Aprendizaje basado en problemas aplicado a un curso de matemáticas de 2do. de telesecundaria, Tesis de Licenciatura En Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma De Puebla.

ANEXOS

ANEXO A. Aplicación de la prueba diagnóstica.



Anexo B. Aplicación de entrevista semi-estructurada



Anexo C. Carta validación de experto



1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

Nombre Apellido: Edwin de la Cruz Mejía

Cc. 77158913 C/221

Institución donde trabaja: DI. C. E. San Jacinto

Título de Pregrado: Lic. en educación Básica ANFAS. INF.

Institución donde lo obtuvo UNIV. Magdalena Año 2010

Título de Postgrado: Especialista en Informática Edu.

Institución donde lo obtuvo: UDES

Año: 2012

Título de Doctorado: _____

2. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Dificultad que presentan los estudiantes del grado sexto del centro educativo san jacinto al interpretar y elegir procedimientos, para dar solución a situaciones problemas que requieran de conocimientos matemáticos.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

Objetivo general.

Identificar cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto al interpretar y elegir procedimientos, al momento de dar solución a situaciones problemáticas que requieran de conocimientos matemáticos.

Objetivos específicos

- Identificar porque se les dificulta a los estudiantes del grado sexto la interpretación de los problemas más comunes en donde se emplea la lógica matemática.
- Construir actividades didácticas conformada por problemas matemáticas en el grado sexto.
- Diseñar entrevistas con preguntas semiestructuradas a estudiantes de sexto grado y docente del área de matemáticas.
- Detectar las dificultades que los estudiantes presentan al momento de elegir procedimientos acordes, para la solución a situaciones problemáticas.
- Analizar las causas que provocan dificultad en los estudiantes para solucionar situaciones problemáticas.
- Examinar si las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes y las metodologías que aplican para facilitar el aprendizaje son las adecuadas o pertinentes para esta problemática.

ANEXO D. JUICIO DEL EXPERTO



I. JUICIO DEL EXPERTO:

En líneas generales, ¿considera que los instrumentos y técnicas expuestos responden al objetivo del proyecto? :

- Suficiente
 Medianamente suficiente
 Insuficiente

Observaciones: _____

¿Considera que las preguntas de la entrevista semiestructurada buscan indagar las causas que provocan las debilidades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto al momento de resolver situaciones problemas que requieran de conocimientos matemáticos?:

- Suficiente
 Medianamente suficiente
 Insuficiente

Observaciones: _____

¿Cree que los interrogantes de la actividad planteada permiten identificar cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto al interpretar y elegir procedimientos, al momento de dar solución a situaciones problemáticas que requieran de conocimientos matemáticos?:

- Suficiente
 Medianamente suficiente
 Insuficiente

Observaciones: _____

¿El orden de los interrogantes en cada uno de los instrumentos son los adecuados?:

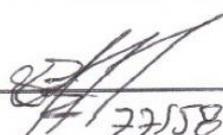
- Suficiente
 Medianamente suficiente
 Insuficiente

Observaciones: _____

Según su juicio, los instrumentos diseñados son:

- Suficiente
 Medianamente suficiente
 Insuficiente

Observaciones: _____

Firma: 
CC. 775589130/22

ANEXO E. CONSTANCIA DEL JUICIO DEL EXPERTO

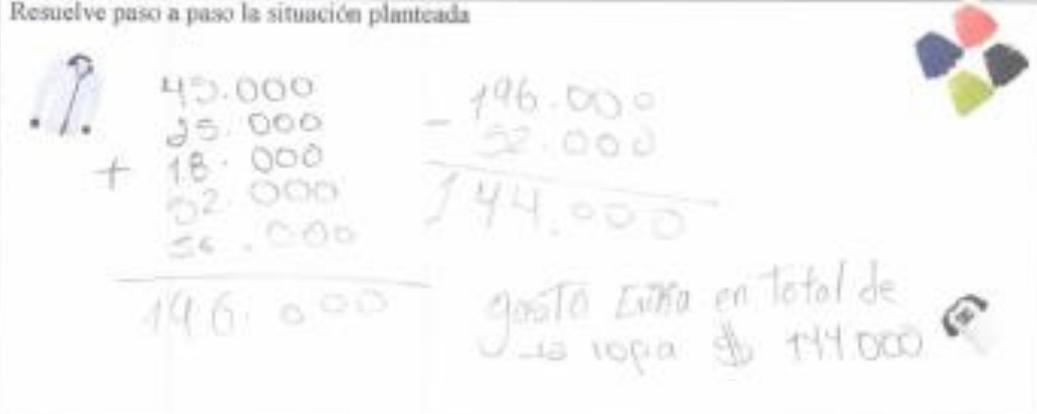
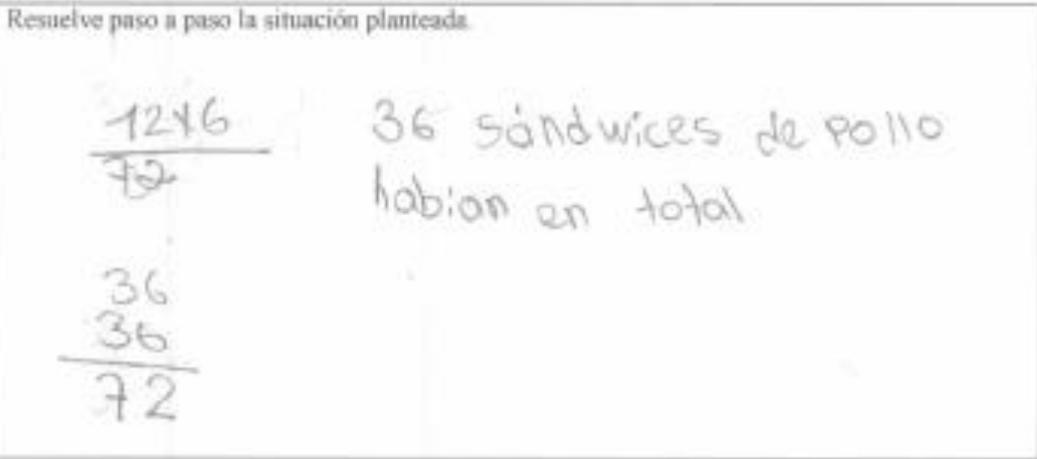


Yo Edwin de la Cruz Mejía titular de la Cédula de Identidad N° 77158913 certifico que realicé el juicio de experto a los cuestionarios (Entrevista semiestructurada diseñados por los investigadores Diana Vanessa Arias Torrez e Israel Eduardo Oviedo Torres ; cuyo proyecto de investigación se titula: Dificultad que presentan los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto al interpretar y elegir procedimientos, para dar solución a situaciones problemas que requieran de conocimientos matemáticos.

Firma: _____

Fecha: 24-05-19

ANEXO F. PRUEBA DIAGNOSTICA –UNA ESTUDIANTE – I PARTE

 	
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS	
PROYECTO DE GRADO: DIFICULTAD QUE PRESENTAN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO DEL CENTRO EDUCATIVO SAN JACINTO AL INTERPRETAR Y ELEGIR PROCEDIMIENTOS, PARA DAR SOLUCIÓN A SITUACIONES PROBLEMAS QUE REQUIERAN DE CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS.	
Nombre Estudiante:	Sandra Jaime
Grado	6 ^º
Fecha de Evaluación	30-10-2019 Octubre
ACTIVIDAD N^º 2	
Objetivo: Identificar cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes del grado sexto del Centro Educativo San Jacinto al interpretar y elegir procedimientos, al momento de dar solución a situaciones problemáticas que requieran de conocimientos matemáticos	
Preguntas:	
1. Erika fue a comprar ropa a un negocio que vende al por mayor. Compró 15 camisas a \$ 45.000 cada una, 22 suéteres a \$25.000 cada una, y 35 polleras a \$18.000 cada una. Como tuvo que devolver 16 pantalones que había comprado antes, a \$ 52.000 cada uno, se lo descontaron del total que debía pagar. El taxi para ir y volver del negocio le costó \$ 56.000. ¿Cuánto gastó Erika en total?	
Resuelve paso a paso la situación planteada	
	
2. Para una reunión Tatiana encargó 6 docenas de sándwiches: la mitad son de tomate, un tercio de pollo y el resto de jamón y queso. ¿Cuántos sándwiches de pollo había?	
Resuelve paso a paso la situación planteada.	
	

ANEXO G. PRUEBA DIAGNOSTICA –UNA ESTUDIANTE – II PARTE

3. Camila tiene 150 libros de cuentos infantiles para distribuir en partes iguales en la biblioteca de su casa. Si la biblioteca está formada por cinco partes, ¿Cuántos libros debe acomodar Camila en cada una?

Resuelve paso a paso la situación planteada.

$$\begin{array}{r} 750 \overline{) 150} \\ \underline{75} \\ 000 \end{array}$$

Camila tiene que poner en cada de las 5 partes 30 libros

En una estación de buses sale un bus de la ruta A cada 15 minutos y un bus de la ruta B cada 20 minutos.

4. Si el primer bus de la ruta A salió a las 6:15 am. ¿a qué hora saldrá el siguiente bus de la estación?

Resuelve paso a paso la situación planteada.

El bus A salió a las 6:15 y el segundo bus B salir a la 6:30

5. Un autobús recorrió su ruta tres veces, pero al iniciar otro viaje tuvo un problema mecánico y sólo alcanzó a cubrir la cuarta parte del recorrido. ¿Qué fracción expresa su recorrido?

Resuelve paso a paso la situación planteada.

El autobús se fracciona a la mitad

ANEXO H. RESULTADOS PRUEBA SABER – ÁREA MATEMÁTICA - I



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN



Establecimiento educativo: C.E. SAN JACINTO

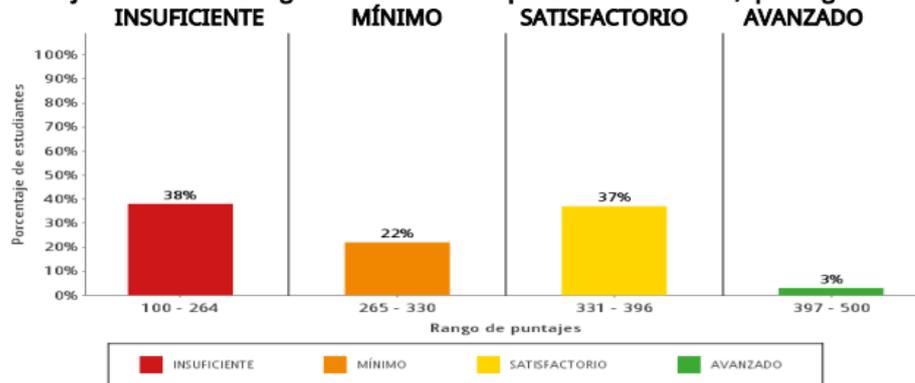
Código DANE: 220013000174

Fecha de actualización de datos: sábado 25 de agosto 2018

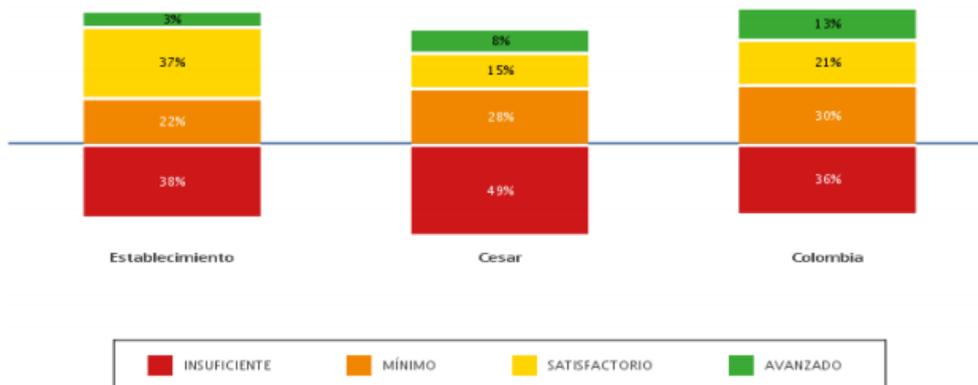
Resultados de grado quinto en el área de matemáticas

1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño. matemáticas - grado quinto

1.1. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado



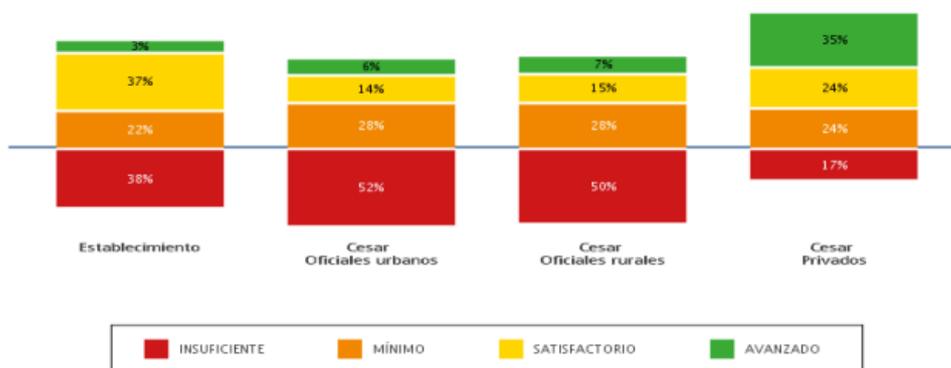
2.1. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo, la entidad territorial certificada (ETC) correspondiente y el país. matemáticas - grado quinto



ANEXO I. RESULTADOS PRUEBA SABER – ÁREA MATEMÁTICA - II

Resultados de grado quinto en el área de matemáticas

2.2. Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño en el establecimiento educativo y los tipos de establecimientos de la ETC según sector/zona. matemáticas - grado quinto



Establecimiento educativo: C.E. SAN JACINTO
Código DANE: 220013000174
 Fecha de actualización de datos: sábado 25 de agosto 2018

Resultados de grado quinto en el área de matemáticas



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Débil en Razonamiento y argumentación
- Débil en Comunicación, representación y modelación