

FORTALECIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN Y FORMULACIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS A TRAVÉS DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

CLAUDIA MARITZA LÓPEZ RAMÍREZ
DIANA YANET MORALES MEJÍA
KEVIN SANTIAGO CASTRILLÓN FLÓREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
MEDELLÍN
2015

FORTALECIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN Y FORMULACIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS A TRAVÉS DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

CLAUDIA MARITZA LÓPEZ RAMÍREZ
DIANA YANET MORALES MEJÍA
KEVIN SANTIAGO CASTRILLÓN FLÓREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN
MEDELLÍN
2015

FORTALECIMIENTO DE LA RESOLUCIÓN Y FORMULACIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS A TRAVÉS DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO

CLAUDIA MARITZA LÓPEZ RAMÍREZ

DIANA YANET MORALES MEJÍA

KEVIN SANTIAGO CASTRILLÓN FLÓREZ

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Tecnologías de la Información y la
Comunicación

Asesora

CLAUDIA STELLA CARMONA RODRÍGUEZ
Magister en Ingeniería de Telecomunicaciones

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIÓN

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

MEDELLÍN

2015

DECLARACIÓN ORIGINALIDAD

"Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad". Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.

FIRMA AUTOR (ES)

Claudia Maritza López R.
Diana Yaneth Morales.
Santiago Castellón.

A la memoria de...

A la memoria de mi padre Jaime Alberto López Corrales, quien fue incondicional con nuestra familia, quien, además, solía decir: "Hay que estudiar para salir adelante"...
Claudia López.

A la memoria de mi hermano Fernando Morales, con quien compartí gran parte de mi infancia, gracias por enseñarme a mirar la vida como la oportunidad de ser feliz. Mis recuerdos y oraciones constantemente te acompañen. Diana Morales.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

AGRADECIMIENTOS

Palabras de agradecimiento a la Gobernación de Antioquia, que a través de su Programa Becas de Maestría, me dio la oportunidad de cualificarme, y a la Universidad Pontificia Bolivariana, por abrir sus puertas para alcanzar el sueño de ser magíster. Gracias a mi familia por acompañarme en este proceso para alcanzar mis sueños y por motivarme para continuar, brindándome su apoyo en cada momento. A mi compañero incondicional, quien tuvo la paciencia y la comprensión y quien me inspira para ser mejor cada día; una parte de ti está en este trabajo de grado. Gracias por estar siempre a mi lado.

Claudia López

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha dado a través de este proceso de formación, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y brindarme las herramientas necesarias para mejorar como persona.

Doy gracias a mis padres, Luz Marina y Vladimir, por el apoyo dado a través de todos los momentos de mi vida, sé que no ha sido fácil, pero siempre han estado ahí en mi corazón. Gracias por inculcarme siempre la adquisición de metas. A mis hermanos, por ser modelo de unidad familiar, porque siempre han estado ahí a pesar de la distancia y el tiempo. Saben que tienen un lugar importante en mi corazón. A la asesora del proyecto, porque siempre estuvo dispuesta a dar solución a las inquietudes que teníamos, por ser un gran apoyo y por fortalecer el proceso de investigación. A mis compañeros de trabajo de grado Claudia y Santiago, por haber sido excelentes compañeros de trabajo, por haber tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos de desesperación y sobre todo, por convertirse en grandes amigos. A la Gobernación de Antioquia por brindarnos la oportunidad de acceder al Programa de Becas de Maestría y ser parte de la transformación del departamento. A la rectora Aura Inés, por haber sido comprensiva y brindarme la posibilidad de mejorar como docente. A

la Universidad Pontificia Bolivariana, por la acogida en este proceso de formación. A todas las personas, que de una u otra manera, me motivaron y ayudaron en estos momentos de aprendizaje. A todos, muchas gracias. Dios los bendiga siempre.

Diana Morales

Agradezco a Dios por brindarme la vida y las bendiciones cada día. A mi familia, por estar apoyándome en todos los momentos. A la Gobernación de Antioquia y la Universidad Pontificia Bolivariana, por la oportunidad que me han dado para mejorar mi nivel académico.

Santiago Castrillón

CONTENIDO

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	<u>3</u>
<u>LISTA DE TABLAS</u>	<u>5</u>
<u>GLOSARIO</u>	<u>6</u>
<u>RESUMEN</u>	<u>8</u>
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>10</u>
<u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>14</u>
<u>3. OBJETIVOS</u>	<u>20</u>
3.1 OBJETIVO GENERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
<u>4. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA RESOLUCIÓN Y FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS</u>	<u>22</u>
4.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS IMPLEMENTANDO EL MÉTODO HEURÍSTICO DE PÓLYA	23
4.2 LA MODELACIÓN MATEMÁTICA COMO ESTRATEGIA PARA FORMULAR Y RESOLVER SITUACIONES PROBLEMA	25
4.3 LAS GUÍAS DE APRENDIZAJE COMO ESTRATEGIA PARA LA RESOLUCIÓN Y FORMULACIÓN DE PROBLEMAS	27
4.4 LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN	28
<u>5. EL TRAYECTO DE ACTIVIDADES Y SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO DE LAS GUÍAS INTERACTIVAS</u>	<u>31</u>
5.1 CONTEXTO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS	32
5.2 COMPARACIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS CONTENIDOS PARA EL TRAYECTO DE ACTIVIDADES	33
5.3 TRAYECTO DE ACTIVIDADES UNO	35
5.4 TRAYECTO DE ACTIVIDADES DOS	40
5.5 TRAYECTO DE ACTIVIDADES TRES	46
5.6 TRAYECTO DE ACTIVIDADES CUATRO	51
<u>6. GUÍA INTERACTIVA DE APRENDIZAJE</u>	<u>56</u>
6.1 DESARROLLO TÉCNICO DE <i>CUADERNIA</i> , HERRAMIENTA INTERACTIVA	57
6.2 MANUAL TÉCNICO	58
<u>REQUISITOS</u>	<u>58</u>

6.2.1 FASE DE ANÁLISIS	59
6.2.2 FASE DE DESARROLLO	60
6.2.3 FASE DE IMPLEMENTACIÓN	72
6.2.4 FASE DE SEGUIMIENTO	73
7. PRUEBA PILOTO	75
7.1 PROCESO DE SOCIALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN AL RECTOR, PADRES DE FAMILIA Y ESTUDIANTES PARA SU APROBACIÓN	76
7.2 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	76
7.2.1 COMPRENDER EL PROBLEMA	77
7.2.2 CONCEBIR UN PLAN	78
7.2.3 EJECUTAR EL PLAN	79
7.2.4 VISIÓN DE RETROSPECTIVA	80
7.2.5 FORMULACIÓN DE UN PROBLEMA	81
7.2.6 RESULTADOS	81
7.3 TRABAJO DE CAMPO CON LOS ESTUDIANTES DEL GRADO QUINTO DE LAS I. E. CHAPARRAL, SANTO TOMAS DE AQUINO Y JORGE ALBERTO GÓMEZ GÓMEZ	82
SESIÓN UNO	82
SESIÓN DOS	84
SESIÓN TRES	87
SESIÓN CUATRO	89
SESIÓN CINCO	91
SESIÓN SEIS	93
SESIÓN SIETE	95
RESULTADOS	96
SESIÓN OCHO	97
7.4 INFORMACIÓN GENERAL ACERCA DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO	101
7.5 PRUEBA DE SEGUIMIENTO A LA PRUEBA PILOTO	104
7.6 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO	105
7.6.1 COMPRENDER EL PROBLEMA	106
7.6.2 CONCEBIR UN PLAN	107
7.6.3 EJECUTAR EL PLAN	108
7.6.4 VISIÓN DE RETROSPECTIVA	108
7.6.5 FORMULACIÓN DE UN PROBLEMA	109
8. CONCLUSIONES	115
9. TRABAJOS FUTUROS	118
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	119
10. REFERENCIAS	125

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Comparación de porcentajes según nivel de desempeño en la entidad territorial Antioquia y el país, en matemáticas grado quinto años 2013 y 2014	16
<i>Figura 2:</i> Resultados competencias matemáticas pruebas saber 2013 de la I. E. Chaparral grado quinto	17
<i>Figura 3:</i> Resultados competencias matemáticas pruebas SABER 2013 I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez grado quinto.....	18
<i>Figura 4:</i> Resultados competencias matemáticas pruebas SABER 2013 I. E. Santo Tomás de Aquino grado quinto	18
<i>Figura 5:</i> Ícono <i>Cuadernia</i>	58
<i>Figura 6:</i> Ícono social.....	59
<i>Figura 7:</i> interfaz del maquetador.....	61
<i>Figura 8:</i> Menú de archivo	62
<i>Figura 9:</i> Menú Administrador	62
<i>Figura 10:</i> Visualizador de ayuda de actividades.....	63
<i>Figura 11:</i> Galería de actividades.....	64
<i>Figura 12:</i> Visualizador de ayuda de actividades.....	64
<i>Figura 13:</i> Actividad que permite escribir a través del teclado	65
<i>Figura 14:</i> Actividad de completar párrafo	66
<i>Figura 15:</i> Actividad de selección múltiple.....	66
<i>Figura 16:</i> Actividad de emparejar texto.....	66
<i>Figura 17:</i> Pagina wix ProblematemáTICos	67
<i>Figura 18:</i> de extracción de ficheros	68
<i>Figura 19:</i> de ficheros descargados.....	68
<i>Figura 20:</i> de galería de la guía	69
<i>Figura 21:</i> de ejecutable de <i>Cuadernia</i>	69
<i>Figura 22:</i> Guía interactiva (prueba piloto).....	70
<i>Figura 23:</i> Guía ProblematemáTICos uno	70
<i>Figura 24:</i> Guía ProblematemáTICos dos.....	71
<i>Figura 25:</i> Nombre de la guía interactiva	72
<i>Figura 26:</i> Ejemplo de presentación.....	73
<i>Figura 27:</i> imagen aportada por Katen García (I.E. Jorge Alberto Gómez Gómez).....	74
<i>Figura 28:</i> Comprensión del problema (diagnóstico).....	78
<i>Figura 29:</i> Diseño del plan (diagnóstico)	79
<i>Figura 30:</i> Ejecución del plan (diagnóstico)	80

<i>Figura 31:</i> Formulación de un problema (diagnóstico).....	82
<i>Figura 32:</i> Estudiantes grado 5° B (I.E Jorge Alberto Gómez Gómez)	83
<i>Figura 33:</i> Imagen aportada por Andrés Felipe Henao (I.E. Chaparral)	84
<i>Figura 34:</i> Imagen aportada por Juan Andrés David (I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez) .85	
<i>Figura 35:</i> Imagen aportada por Kristim Ramírez (I.E. Santo Tomás de Aquino).	86
<i>Figura 36:</i> Imagen aportada por Maikol Álzate (I. E. Chaparral)	86
<i>Figura 37:</i> Imagen aportada por Sindy Lorena Agudelo (I. E. Chaparral).....	87
<i>Figura 38:</i> Desarrollo de la actividad por la estudiante Julieth Zapata (I. E. Santo Tomás de Aquino)	88
<i>Figura 39:</i> Estudiantes I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez.....	89
<i>Figura 40:</i> Producción de los estudiantes del grado 5° de la I. E. Chaparral	90
<i>Figura 41:</i> Estudiantes I. E. Chaparral.....	91
<i>Figura 42:</i> Docente investigador y María Antonia Flores, Isabela Zuluaga Estudiantes I. E. Santo Tomas de Aquino.....	92
<i>Figura 43:</i> Imagen aportada por Andrés Martínez (I E. Jorge Alberto Gómez Gómez).....	94
<i>Figura 44:</i> Imagen aportada por Susana Ortiz (I. E. Chaparral).....	94
<i>Figura 45:</i> Imagen aportada por Jerónimo López (I. E. Santo Tomás de Aquino)	95
<i>Figura 46:</i> Imagen aportada por Sara Laverde (I. E. Chaparral).....	96
<i>Figura 48:</i> Imagen aportada Kevin González Orrego (I. E. Chaparral)	97
<i>Figura 47:</i> Imagen aportada por Juan José Giraldo (I.E. Santo Tomas de Aquino).....	97
<i>Figura 49:</i> Imagen aportada William Soto, Marisol Patiño, Karina Marín (I. E. Chaparral) .98	
<i>Figura 51:</i> Evidencia aportada por Juan José Giraldo, Duván García, Andrés Felipe Jaramillo (I.E. Santo Tomás de Aquino).....	100
<i>Figura 50:</i> Imagen aportada por Laura Escudero, Yesica Pulgarín, Yoniel Aristizábal (I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez)	100
<i>Figura 52:</i> Imagen aportada por Katherine Castaño, Derly García, María Camila García (I. E. Chaparral).....	101
<i>Figura 53:</i> Identificación de los pasos del Método Heurístico Pólya (seguimiento)	105
<i>Figura 54:</i> Comprensión del problema (seguimiento)	106
<i>Figura: 55:</i> Concebir el plan (seguimiento)	107
<i>Figura 56:</i> Ejecución del plan (seguimiento).....	108
<i>Figura 57:</i> Visión de retrospectiva (seguimiento).....	109
<i>Figura 58:</i> Formulación del problema (seguimiento)	111
<i>Figura 59:</i> Solución del problema formulado (seguimiento).....	112

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: <i>Puntajes promedio y desviación estándar en matemáticas, resultados pruebas PISA 2012</i>	15
Tabla 2: <i>Resumen prueba piloto, I. E. Chaparral</i>	102
Tabla 3: <i>Resumen prueba piloto I. E. Santo Tomás de Aquino</i>	102
Tabla 4: <i>Resumen prueba piloto I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez</i>	103

GLOSARIO

COMPETENCIA: en educación hace referencia a la facultad del ser humano para saber hacer en contexto; es decir, es la facilidad de aplicar los conceptos adquiridos en determinados momentos (Mulder, 2007).

CUADERNIA: es una herramienta interactiva de uso libre, diseñada como un apoyo para el docente, en ella se puede elaborar cuadernos digitales para la orientación de un tema de cualquier área (Casilla- La Mancha, 2013).

LOS ESTÁNDARES CURRICULARES: son criterios definidos a nivel nacional, permitiendo establecer los niveles básicos de competencia a los que los estudiantes de todo el país deben acceder (MEN, 2003).

MÉTODO HEURÍSTICO: son estrategias utilizadas para la resolución de problemas basados en experiencias previas con problemas similares. Estas estrategias indican la vía o camino a seguir para llegar a la solución de un problema (Pólya, 1965a).

MODELACIÓN MATEMÁTICA: método de enseñanza de las matemáticas que se implementa en los diferentes niveles escolares y áreas del conocimiento, que pretende mejorar la capacidad de leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problema (Biembengut & Hein, 2004).

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS: son materiales de enseñanza, aprendizaje o investigación, que se encuentran en el dominio público o que han sido publicados con una licencia de propiedad intelectual, que permite su utilización, adaptación y distribución gratuitas (UNESCO, 2012).

TRAYECTO DE ACTIVIDADES: es un formato que presenta los principales temas y actividades a desarrollar por parte de los estudiantes, lo que genera un aprendizaje secuencial y ordenado (Rios, 2012).

TRABAJO COLABORATIVO: es una estrategia de enseñanza y aprendizaje en la que se organizan grupos de trabajo, en donde cada miembro tiene objetivos en común, que han sido establecidos previamente y sobre los cuales se realizará el trabajo (Aravavena, 2015).

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo implementar a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez.

El proceso inició con una prueba diagnóstica para identificar la manera de proceder de los estudiantes frente a la resolución y formulación de problemas matemáticos; luego, se implementó la prueba piloto en ocho sesiones de clase, donde se adoptaron diferentes estrategias enfocadas con el método heurístico Pólya y la modelación matemática, lo que finalizó con la evaluación de seguimiento, que permitió identificar los avances y desempeños de los estudiantes. Al conocer los resultados de la prueba piloto se propone la implementación del método heurístico de Pólya, la modelación matemática, el trabajo colaborativo, la utilización de los recursos educativos digitales abiertos y las tecnologías de la información y de la comunicación, a través del diseño de guías de aprendizaje interactivas, fundamentadas en la planeación curricular de las instituciones educativas.

Como conclusión, se puede decir que las estrategias implementadas favorecen en los estudiantes la comprensión de problemas matemáticos y por ende, la solución, la creatividad, el trabajo colaborativo, la participación activa y la creación de nuevos problemas. Así mismo, este documento servirá como apoyo a los docentes que impartan el área de matemáticas en el grado quinto del departamento de Antioquia.

PALABRAS CLAVE: competencia, formulación y resolución de problemas, recursos educativos digitales abiertos, tecnologías educativas

ABSTRACT

This paper aims to implement through the use of information and communications technology, methodological strategies for strengthening the resolution and formulation of mathematical problems in the fifth grade students of Educational Institutions Chaparral, St. Thomas Aquinas and Jorge Alberto Gomez Gomez.

The process began with a diagnostic test to identify the dealings of students against the resolution and formulation of mathematical problems; then the pilot was implemented in eight class sessions where different strategies focused with the heuristic method and mathematical modeling Polya were adopted, which ended with the follow-up evaluation, which identified the progress and performance of students. After receiving the results of the pilot implementation of the heuristic method of Polya, mathematical modeling, collaborative work, the use of open digital educational resources and information technology and communication is proposed, through design interactive learning guides, grounded in curriculum planning of educational institutions.

In conclusion, one can say that the strategies implemented to promote students' understanding of mathematical problems and therefore the solution, creativity, collaborative work, active participation and the creation of new problems. Also this document will serve as support for teachers to impart the area of mathematics in the fifth grade of the department of Antioquia.

KEY WORDS: competition, formulation and resolution of problems, educational digital opened resources, educational technologies

1. INTRODUCCIÓN

La educación es uno de los pilares fundamentales de toda nación, debido a que es a través de esta que se demuestra la eficiencia de los esfuerzos y proyectos emprendidos.

Desde el Ministerio de Educación Nacional de Colombia se han liderado una serie de estrategias para garantizar el acceso, retención y promoción de los estudiantes, evaluando la pérdida del año escolar y deserción de estos. Con estas políticas públicas de educación se busca garantizar una calidad de educación eficiente y pertinente, en la que no solo se dé prioridad al ingreso en el sistema escolar, sino en la que el proceso de desarrollo cognitivo de los estudiantes también tome fuerza, el cual se evidencia en los resultados de pruebas internas y externas (MEN, 2006).

Es por ello que desde los estándares curriculares se considera la competencia matemática, inicialmente como una herramienta adecuada, en la que se pone en práctica el pensamiento lógico desde la habilidad (MEN, 2003). Así mismo, se considera desde el conocimiento matemático dos tipos: el conocimiento conceptual y el procedimental; el primero, es teórico, en este se desarrollan actividades cognitivas, es decir, se acerca al saber qué y al saber por qué; mientras el segundo, está relacionado con la acción, las habilidades, la capacidad de comprender y argumentar, lo cual favorece la construcción del conocimiento conceptual y posibilita el uso de este en contexto de manera eficaz y pertinente, por lo tanto, está asociado al saber cómo, por lo que ambos conocimientos dan paso a la expresión: ser matemáticamente competente (MEN, 2003).

Pero, ¿qué actividades debe desarrollar un estudiante para ser matemáticamente competente? Estas deben estar enmarcadas en la formulación, planteamiento, transformación y resolución de problemas con situaciones de la vida cotidiana, teniendo en cuenta, no solo la matemática, sino otras áreas. Igualmente, la utilización de diferentes representaciones: expresar y representar ideas matemáticas, con el fin de plantear puntos de vista acerca de una situación, además, usar la argumentación, y diferentes instrumentos de medición y verificación, dando pie a los procedimientos,

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

teniendo en cuenta el contexto en particular, más aun ser matemáticamente competente, se precisa concretamente en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, (MEN, 2003)., (MEN, 1998).

Paralelamente al desarrollo de competencias en el estudiante, es importante la construcción de conocimiento a partir del aprendizaje significativo (Rodas et al., 2010). Dentro de las propuestas teóricas y metodológicas que se identifican en el aprendizaje significativo de David Ausubel (1983), caben resaltar algunos aspectos importantes en el aprendizaje del estudiante, en cual juega un papel trascendental su estructura cognitiva, basado en los conocimientos previos acerca de un fenómeno o situación. (Rodas et al., 2010). Es importante destacar que en el proceso educativo es necesario tener en cuenta lo que el individuo ya sabe, de tal manera que establezca relación con lo que debe aprender, buscando la conexión de saberes, lo que posibilita que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones logren ser aprendidos significativamente (Ausubel, 1983b).

Así pues, la importancia de crear un ambiente de aprendizaje en el aula, en el cual los estudiantes puedan construir el significado de los conceptos matemáticos; es decir, que puedan aprender matemáticas con situaciones de la vida real; en otras palabras, el ambiente de aprendizaje debe estar tan organizado, regulado y vigilado, además de tener en cuenta los intereses y vivencias del estudiante. Las matemáticas que se aprendan deben tener sentido al crear una conexión con las nuevas ideas y habilidades con el conocimiento y las experiencias pasadas (Grouws & Cebulla, 2000).

Considerando la importancia de las matemáticas, especialmente para los estudiantes en los primeros años, es fundamental realizar actividades pedagógicas que conlleven a un acto intencional del aprendizaje. Para resolver problemas es necesario realizar varias acciones que tengan como fin la apropiación y adecuación de los procesos y actividades que se van a desarrollar, propiciando espacios de cooperación y diálogo entre pares, con el fin de resolver problemas matemáticos (Pateman, Dougherty, & Joseph, 2003). Primero, es importante entender que la resolución de problemas no puede ser el espacio para aplicar y ejercitar la operatoria, sino que debe tener tres intencionalidades particulares: para iniciar el proceso de aprendizaje y propiciar el acercamiento de los niños al significado del conocimiento que se pretende adquieran,

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

para formalizar el uso de las operaciones como estrategias de solución más eficientes, por último, profundizar y enriquecer el conocimiento. (Velázquez et al., 2005).

Es importante favorecer la autonomía del estudiante a la hora de resolver situaciones problema, debido a que debe estar dispuesto a buscar los procesos y las operaciones a desarrollar (Velázquez et al., 2005). También es indispensable la organización para la realización de las actividades como: el trabajo colaborativo, para dar lugar al intercambio de saberes y experiencias, teniendo en cuenta la socialización de los resultados obtenidos, para propiciar la expresión, la defensa frente al otro, las apreciaciones de la situación y la manera de resolverla (Fernández, 2006).

El presente trabajo presenta la sistematización de la experiencia de la implementación de varias estrategias para el fortalecimiento de la formulación y resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes de grado quinto de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez, debido a que se detectó en los resultados de las pruebas SABER de 2013, un desempeño débil en dicho proceso del área de matemáticas a nivel institucional, departamental y nacional.

Una vez nombrados algunos de los elementos que motivan esta investigación, es pertinente referenciar una serie de conceptos teóricos, que ayudan a focalizar el estado del surgimiento de esta propuesta. Para ello, se define la competencia enmarcada en las capacidades que se posee y con el fin de reconocer los requerimientos particulares o generales para ejecutar una actividad o una tarea; es decir, que el individuo debe estar en capacidad de usar sus habilidades, conocimientos, destrezas, actitudes y manejar sus emociones, las cuales se combinarán para actuar de manera eficaz (OCDE, 2002), (UNESCO, 2006).

En este orden de ideas se propone el uso de las TIC a través de estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado, para ello, en el capítulo 1 se describe el problema asociado a los bajos resultados en las pruebas PISA y pruebas SABER del grado quinto, en torno a la resolución de problemas matemáticos, además de presentar

algunas de las causas de dichos resultados. Seguidamente, el capítulo 2 describe los objetivos, actividades y metas que alcanzó el impacto del proyecto.

En el capítulo 3 se describen las estrategias identificadas e implementadas para fortalecer los procesos de formulación y resolución de problemas matemáticos, las cuales se centran, en primer lugar, en el método heurístico de Pólya, que está basado en una comprensión general de problemas, en el diseño de un plan para llegar a la solución del mismo, ejecución de un plan y la visión retrospectiva; estrategia que se puede implementar en cualquier momento de la vida (Pólya, 1965a).

En segundo lugar, se implementará la modelación matemática con el fin de representar situaciones de la vida cotidiana, a partir de las cuales los estudiantes formularán problemas matemáticos (Biembengut & Hein, 2004).

En tercer lugar, se presentan las guías interactivas, las cuales propician el trabajo colaborativo, donde el docente cumple el papel de mediador del conocimiento, además de promover el trabajo autónomo (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2013), (Imbachí, 2010).

En cuarto lugar, se presentan las tecnologías de la información y la comunicación, las cuales favorecen el pensamiento matemático en el estudiante, puesto que al utilizar dispositivos electrónicos y software, potencian habilidades de comunicación y simbolización matemática, lo que posibilita la comprensión del mundo de hoy (Orozco & Labrador, 2006); además, la adaptación en el aula de los recursos educativos abiertos, permitirá al estudiante tener clases innovadoras, con una serie de contenidos interesantes, que puede adaptar a su contexto y hacer buen uso de ellos, lo que ayudará a fortalecer su conocimiento, en especial, a mejorar sus competencias matemáticas (Ortega, 2011).

En el capítulo 4, se hace énfasis en la planeación de los trayectos de actividades de acuerdo a las mallas curriculares, que contienen los estándares y competencias del Ministerio de Educación nacional para el grado quinto en el área de matemáticas, también se describe el proceso de socialización con la comunidad educativa, para el inicio de las

actividades con la guía interactiva y por último, se muestran los trayectos con cada uno de los componentes, para ser realizados por los estudiantes durante un año.

En el capítulo 5 se presenta la guía interactiva de aprendizaje, a través de la cual se identifica la importancia del uso de las TIC en la transformación de la enseñanza, pues el eje fundamental no es la enseñanza, sino el aprendizaje (Zabalza, 2004). Esta acción requiere de la transmisión de procesos autónomos y de cooperación, espacios propiciados por el docente orientador. Así pues, las guías interactivas son la oportunidad para apuntar a una educación de calidad. En esta sección se profundizará en el diseño, hablando de las funciones de Cuadernia. Fase de desarrollo en el que se abordarán los menús de la herramienta y en la fase de implementación se hablará acerca de los procesos con los estudiantes.

En el capítulo 6 se describe paso a paso la aplicación de la prueba piloto, partiendo de una evaluación diagnóstica, que consiste en identificar las falencias y fortalezas de los estudiantes en la formulación y resolución de problemas matemáticos, así mismo, se describen los resultados de las ocho sesiones de intervención con sus respectivos resultados y evidencias, además de describir los resultados obtenidos, a partir de la evaluación de seguimiento, la cual pretendía identificar los desempeños de los estudiantes posteriores a la intervención.

Finalmente, se presenta el capítulo 7, donde se describen las conclusiones a las que se llegó a lo largo de la actividad investigativa, así mismo, se hace la propuesta de continuidad del proceso a través de los trabajos futuros, que consisten en continuar desarrollando las guías interactivas, teniendo en cuenta las planeaciones de cada uno de los periodos escolares, además, propone la difusión del proyecto en la región.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La resolución de problemas, según los estándares curriculares, se ha considerado como uno de los aspectos más relevantes de la actividad matemática, debido a que permiten comprender situaciones de la vida cotidiana y cobran sentido en la medida en que las situaciones analizadas se asemejan a la realidad. La formulación y resolución de

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

problemas permite al estudiante implementar estrategias para abordar problemas y formular preguntas, con el fin de fortalecer cada vez más su capacidad de análisis (Ministerio de Educación Nacional, 2003), donde el estudiante tiene un papel activo, lo que genera aprendizaje significativo (Ausubel, 1983b).

Por lo tanto, en el contexto educativo colombiano en los últimos años, se ha venido reflexionando acerca de la importancia de resolver problemas matemáticos, más aún, al analizar el informe de las pruebas PISA (*Programme for International Student Assessment*), en las que participan los estudiantes de 15 años, demostrando que los resultados obtenidos son inferiores. La Tabla 1 muestra que Colombia ocupa el séptimo puesto de los ocho países latinoamericanos evaluados, los datos son extraídos del informe PISA textualmente (MEN, 2013), (ICFES, 2013).

Tabla 1: *Puntajes promedio y desviación estándar en matemáticas, resultados pruebas PISA 2012*

Países	Matemáticas	
	Promedio	Desviación estándar
Chile	423	81
México	413	74
Uruguay	409	89
Costa Rica	407	68
Brasil	391	78
Argentina	388	77
Colombia	376	74
Perú	368	84
Promedio OCDE	494	92

“Los países latinoamericanos están ordenados de mayor a menor puntaje promedio en matemáticas”.

El informe revela además, que los estudiantes se ubicaron por debajo del nivel 2, lo que significa que se les dificulta aplicar fórmulas matemáticas, resolver y solucionar problemas de la vida cotidiana en las que se implican las operaciones básicas (Clavijo, 2014).

Específicamente, en Colombia, se aplican las pruebas ICFES a los estudiantes de grado once y las pruebas SABER, a los estudiantes de grados tercero, quinto y noveno, con el propósito de identificar sus desempeños de acuerdo a los estándares curriculares; por tanto, esta investigación se enfoca en los resultados de los estudiantes de grado quinto de 2013 y 2014 respectivamente. La figura 1 relaciona los resultados del departamento de Antioquia; es decir, el consolidado de los 117 municipios no certificados y los compara con los resultados del país (ICFES, 2014), (ICFES, 2015), afirmando que un porcentaje significativo de los estudiantes de grado quinto del departamento está en el nivel insuficiente, lo que representa que se les dificulta resolver las situaciones de menor complejidad; es decir, aquellos problemas que involucran operaciones aditivas combinadas, multiplicativas simples de descomposición y recubrimiento de una superficie, para hallar el área de una figura (ICFES, 2013).

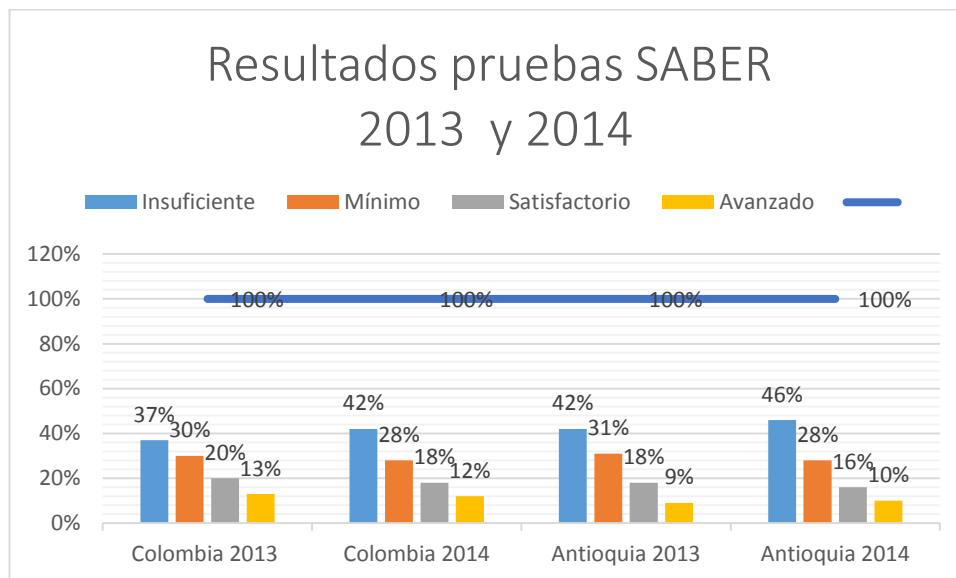


Figura 1: Comparación de porcentajes según nivel de desempeño en la entidad territorial Antioquia y el país, en matemáticas grado quinto años 2013 y 2014

Dicha prueba evalúa los componentes numérico-variacional, geométrico-métrico y aleatorio y las competencias de razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación; planteamiento y resolución de problemas (ICFES, 2013).

Al analizar los diferentes componentes y competencias, se reconoce que la formulación, tratamiento y resolución de problemas es uno de los ejes articuladores del área de matemáticas, debido a que se focaliza en las situaciones problema, pues a través de ellas se le da sentido a las matemáticas, haciéndolas significativas para el estudiante, al estar relacionadas con las actividades del contexto, tanto cercano como lejano (MEN, 2003).

Por lo anterior, los docentes investigadores han centrado la atención en dicha competencia, puesto que los resultados de las pruebas SABER 2013 del grado quinto de las Instituciones Educativas Chaparral, Jorge Alberto Gómez Gómez y Santo Tomas de Aquino, evidencian que la resolución de problemas es débil, como se puede referenciar en las figuras 2, 3 y 4. Igualmente, se analizaron los resultados de 2014, los cuales son similares, pues no se evidencian cambios significativos.

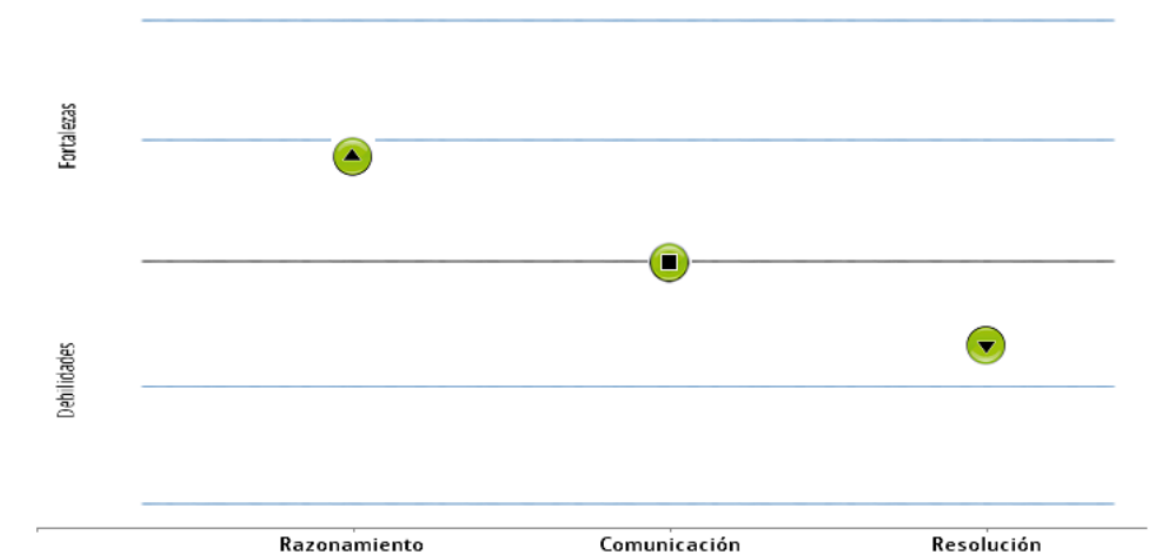


Figura 2: Resultados competencias matemáticas pruebas saber 2013 de la I. E. Chaparral grado quinto

Fuente: ICFES



Figura 3: Resultados competencias matemáticas pruebas SABER 2013 I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez grado quinto



Figura 4: Resultados competencias matemáticas pruebas SABER 2013 I. E. Santo Tomás de Aquino grado quinto

En el marco de esta realidad se hace un rastreo bibliográfico, con fin de identificar las causas por las cuales el estudiante no alcanza los desempeños esperados con

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

respecto a la resolución de problemas matemáticos, identificando diferentes factores tales como prácticas educativas desarticuladas; es decir, la poca coherencia entre el quehacer pedagógico del docente y el currículo, que se traduce en una falta notoria de relaciones conceptuales entre los contenidos, generando en los estudiantes conocimientos poco significativos (Fumagalli, 2001). Adicionalmente, los currículos sobrecargados de temas son otra causa que afecta el aprendizaje específico y funcional del estudiante (UNESCO, 2006).

Por otra parte, el proceso de comprensión lectora es débil, lo cual no permite la asimilación de la situación planteada, generando un distanciamiento con la producción académica (Carlino, 2005).

Más aun, se reconoce la necesidad de desarrollar la capacidad para resolver y formular problemas matemáticos en los estudiantes, usando diferentes estrategias y recursos, posibilitando el fortalecimiento de sus estructuras y procesos de pensamiento, siendo creativo, propositivo y competente para solucionar situaciones cotidianas, al demostrar la manera de saber hacer en el contexto (Gaulin, 2001).

Por lo tanto, el estudiante con mayor habilidad en la resolución de problemas interactúa mejor con su entorno, aumentando la capacidad de análisis, estimulando la creatividad al poner en juego sus conocimientos previos y posibilitando la relación de conceptos en los procedimientos. Además de promover el pensamiento crítico tanto del estudiante como del docente, debido a que son sujetos claves en la construcción del conocimiento (Furedy & Furedy, 1985).

Desde las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional a través de los estándares básicos de competencias, se establece lo que debe saber y saber hacer un estudiante, independiente del contexto, estrato social y lugar de residencia; por tanto, para el ciclo educativo (4° y 5°), el estudiante debe estar en la capacidad de formular y resolver situaciones problema, empleando los números naturales a través del uso de las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división; analizar e interpretar datos; identificar medidas estadísticas y hallar la probabilidad de un suceso cotidiano (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Más aun, para que un estudiante alcance un alto nivel educativo debe estar en la capacidad de resolver problemas asociados a la convivencia, pues es importante prepararlo para un mundo cambiante, en donde la interacción con el otro se complementa con la práctica de valores sociales (Kim, 2013). De igual manera, es fundamental reconocer como estrategia, que el ser humano debe aprender a vivir en comunidad, conociendo mejor su historia y tradición, impulsando la realización de proyectos comunes, la solución inteligente y pacífica de los conflictos (Delors, 1996).

En ese sentido, la misión de la escuela no es enseñar al alumno una cantidad de conocimientos, sino procurar que él llegue a adquirir una autonomía intelectual (Jones & Idol, 1990). Por lo tanto, desde la perspectiva de la enseñanza de las matemáticas es importante la motivación del estudiante por aprender y desarrollar competencias, al integrar en el aula actividades y experiencias propias del entorno (Bruer, 1997).

Así pues, mediante este trabajo de grado se pretende desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje, para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos a través de uso de las TIC.

3. OBJETIVOS

Con el fin de dar solución a la problemática planteada se proponen los siguientes objetivos.

3.1 Objetivo General

- Implementar a través del uso de las TIC estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar estrategias metodológicas para la resolución y formulación de problemas matemáticos de acuerdo con el contexto, que beneficien el aprendizaje significativo.
- Identificar en las mallas curriculares del grado quinto de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez, los estándares curriculares relacionados con la resolución y formulación de problemas matemáticos.
- Construir guías de aprendizaje que favorezcan la resolución y formulación de problemas matemáticos, a partir de los recursos educativos digitales abiertos, para estudiantes del grado quinto de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez.
- Realizar una prueba piloto con las guías de aprendizaje durante ocho semanas en las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez con los estudiantes de grado quinto.
- Analizar el desempeño de los estudiantes frente a la utilización de guías de aprendizaje, que contienen problemas matemáticos de acuerdo con el contexto.

4. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA RESOLUCIÓN Y FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

En la actualidad, la resolución de problemas ha sido referenciada como una estrategia, que busca verificar y analizar los procedimientos que realiza el ser humano en los diversos campos de la enseñanza (Labarrere, 2008). La práctica de los procedimientos de resolución de problemas considera un paralelismo entre los conocimientos adquiridos y los propios; pues, quien es capaz de resolver problemas, está en condiciones de mejorar su capacidad de pensamiento, creatividad y autonomía en la toma de decisiones (Alda & Hernández, 1998).

De igual manera, esta competencia trata de afianzar los procesos de pensamiento creativo, en el que predomina la innovación y la producción de nuevas ideas, a partir de las existentes (Waisburd, 2009), (Labarrere, 2008).

En este orden de ideas, desde el ámbito nacional se plantea en los lineamientos curriculares la necesidad de implementar la modelación y la resolución de problemas, pues estos están estrechamente relacionados, debido a que ambos pretenden desarrollar en el estudiante, habilidades para formular situaciones dentro y fuera del contexto matemático, implementando estrategias para resolver problemas, comprobar y analizar los resultados, acoger las estrategias para generar nuevas situaciones y el uso significativo de las matemáticas (MEN, 1998).

A continuación se presentarán algunas estrategias metodológicas para la resolución y formulación de problemas matemáticos, promoviendo el aprendizaje significativo y que servirá como base al docente para fortalecer su práctica educativa.

En primer lugar, se expone el método heurístico de Pólya, el cual se basa en cuatro pasos fundamentales, que son: la comprensión, planeación, ejecución y verificación para la resolución de un problema matemático.

En segundo lugar, se plantea la modelación matemática como estrategia para solucionar y formular problemas matemáticos, partiendo de situaciones cotidianas y representativas para el estudiante.

En tercer lugar, se identifican las guías de aprendizaje como un instrumento que fomenta el trabajo colaborativo entre los estudiantes y pone al docente en una posición de mediador del conocimiento, promoviendo el aprendizaje autónomo.

Finalmente, se reconocen las tecnologías de la información y la comunicación como una herramienta fundamental, que invita al docente a repensar su práctica educativa e implementar nuevos recursos en el aula.

4.1 Resolución de problemas matemáticos implementando el método heurístico de Pólya

La resolución de problemas es un proceso que se desarrolla lentamente durante un largo periodo de tiempo, debido a que requiere algo más que una simple aplicación directa del conocimiento matemático. Para su desarrollo, es necesario aplicar las siguientes categorías: la primera, es la adquisición y utilización del conocimiento, que tiene en cuenta la aplicación de conceptos básicos de ciertos procesos matemáticos, para llegar a hacer modificaciones pertinentes a los esquemas de resolución de problemas; la segunda, hace referencia al control, realizando clasificación y asignación de recursos para la resolución de problemas; la tercera, trata de las creencias, como aquellos esquemas establecidos que tiene el individuo para llegar a la resolución de problemas; la cuarta, tiene en cuenta los afectos que incluyen los sentimientos individuales, actitudes y emociones; por último, se encuentra la categoría de afectos socioculturales, que consiste en la riqueza de las condiciones del estudiante dentro y fuera de la escuela, lo que destaca la determinación del potencial del individuo, para tener éxito en hacer matemáticas (Lester, 1987).

Lo anterior se sustenta en el método heurístico de Pólya, una estrategia que busca favorecer el aprendizaje en los estudiantes para resolver problemas matemáticos,

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

partiendo de la comprensión general del problema, implementado una serie de procedimientos los cuales consisten en cuatro pasos: familiarización con el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y visión retrospectiva de la solución obtenida (Pólya, 1965a). Es necesario que en este proceso el estudiante sea guiado por el docente a través de varias preguntas (Chavarría & Alfaro, 2009).

En la etapa de familiarización, se le plantea un problema entendible y con un nivel de dificultad apropiado al estudiante, se formulan preguntas como: ¿comprendes lo que dice el enunciado?, ¿puedes replantear el problema con tus propias palabras?, ¿identificas los datos?, ¿se parece este a otros problemas?; es decir, el estudiante construye una imagen global de la situación presentada.

En la siguiente etapa, que consiste en concebir un plan, el docente debe orientar el proceso, que permita poner en juego los conocimientos previos del estudiante y la utilización de diversas estrategias como: ensayo error, gráficas, tablas, algoritmos, cálculos directos y demás estrategias propuestas por el estudiante.

En la etapa de ejecución del plan, el estudiante es quien aplica el procedimiento y analiza si el plan es el adecuado, acompañando el proceso matemático de una explicación y de presentarse alguna dificultad, analiza de nuevo la situación para organizar sus ideas. El docente debe estar atento para aclarar las dudas que se presenten, se implementa el tiempo necesario.

Por último, se realiza la visión retrospectiva en la que el estudiante comprueba el resultado, reconoce si es lógico, compara con los demás compañeros e identifica si hay otras formas de solucionar el problema. Se resuelven preguntas como: ¿es la solución correcta?, ¿la respuesta satisface lo establecido en el problema?, ¿se puede solucionar el problema de una forma más sencilla?; es decir, que se llega a la solución del problema de una forma consciente (Bueno, 2012), (Chavarría & Alfaro, 2009), (Boscán, Mónica & Klever, 2012).

Para la implementación de dicha estrategia se sugiere realizar una prueba escrita sin previo aviso sobre el último tema dado, socializar y dar a conocer el método heurístico

de Pólya. Luego de la explicación del método, se deben realizar ejercicios prácticos en el que se lleve a cabo cada uno de los pasos de una manera reflexiva, permitiendo la apropiación de estos y para finalizar, se aplica otra prueba, donde el estudiante demuestre lo aprendido (González, 2014).

En esta estrategia se identifica como beneficio la posibilidad que se le da al estudiante de ser un sujeto activo en el proceso de construcción del conocimiento, a partir de las actividades a realizar, dando paso a la evaluación formativa, posibilitando además que el docente evalúe al estudiante mientras el proceso se desarrolla (Malbergier, 2009).

Finalmente, el docente es quien debe guiar el proceso, orientando al estudiante en el desarrollo de cada una de las etapas del método.

4.2 La modelación matemática como estrategia para formular y resolver situaciones problema

La modelación matemática es un método de enseñanza que se está implementado en las últimas décadas en los diferentes niveles de escolaridad, se ha utilizado no solo para enseñar matemáticas de manera aplicada en diferentes situaciones o áreas del conocimiento, sino también, para mejorar la capacidad de formular y solucionar situaciones problema, pues consiste en acercar al estudiante al conocimiento de manera creativa, posibilitando que este pregunte, analice y participe activamente de una situación problema, además, se considera que con la aplicación de la modelación matemática, se favorezca en el estudiante: la integración del área de matemáticas con otras áreas, para mejorar los resultados de aprendizaje; provocar la creatividad en la formulación y resolución de problemas; destreza en el uso de elementos tecnológicos; el trabajo en equipo y la capacidad investigativa (Biembengut & Hein, 2004).

Para que las matemáticas tengan sentido para el estudiante, deben estar relacionadas con la realidad y con situaciones cotidianas, que posibiliten implementar el sentido común (Freudenthal, 1991); es decir, que el estudiante esté familiarizado con el problema, para que luego tenga la capacidad de comprender el mundo que lo rodea; por

lo tanto, desde el punto de vista didáctico, modelar situaciones cotidianas, promueve el proceso de aprendizaje del estudiante (Trigueros, 2006).

La modelación matemática se implementa para enseñar el contenido del área o para hacer investigación, en este caso, se enfocará para la enseñanza del contenido del área a partir de situaciones problema cotidianos y de interés para el estudiante; por ello, el propósito primordial será crear unas condiciones que permitan interactuar con la temática de forma creativa, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico y a la habilidad para formular y solucionar problemas matemáticos que favorezcan también otras áreas del saber (Brosseau, 1986), (Villa, 2007). De acuerdo con esto, para que el trabajo sea satisfactorio, los estudiantes deben organizarse en equipo, máximo de cuatro integrantes, que el profesor haga el acompañamiento necesario y luego este propone un tema relacionado con algunas de las áreas del conocimiento o situación real, que tenga en cuenta las temáticas; es decir, los contenidos matemáticos, posteriormente el docente se enfrenta a una serie de pasos que deberá llevar a cabo con los estudiantes, no solo para formular problemas, sino para resolverlos, estos son:

1) Dar a conocer el tema: plantear una situación, que motive al estudiante a preguntar con relación a la temática abordada.

2) Delimitar el problema: seleccionar una o más preguntas realizadas por los estudiantes y proponerles que a partir de ahí exploren, haciendo entrevistas, usando bibliografía o experimentado.

3) Formular el problema: a partir de la indagación, el estudiante podría formular hipótesis, plantear ecuaciones y organizar datos, de tal manera que responda al contenido matemático.

4) Desarrollar el contenido programático: en esta etapa se deben relacionar las preguntas formuladas con el contenido del área (conceptos, definiciones o temas que se estén trabajando en el momento).

5) Presentar ejemplos similares: en esta etapa se presentan varios ejemplos al estudiante de otras situaciones similares, que permitirá ampliar la visión de aplicación del contenido, para ello se puede orientar en la implementación de herramientas tecnológicas.

6) Formular un modelo matemático y resolver el problema a partir de este: se le propone a los estudiantes que regresen al problema formulado y lo resuelvan.

7) Interpretar la solución y validar el modelo: al finalizar es importante que el alumno evalúe el proceso, permitiendo una mejor comprensión.

Estas siete etapas se pueden desarrollar en varias clases durante el periodo escolar, teniendo en cuenta que el estudiante logre el objetivo de aprendizaje y que el tema tratado sea de su agrado. (Biembengut & Hein, 2004), (Esteley & Smith, 2011).

4.3 Las guías de aprendizaje como estrategia para la resolución y formulación de problemas

Se tiene como referente las guías del programa de Escuela Nueva, en el contexto rural, las cuales pretenden desarrollar competencias lectoras en los estudiantes, propiciar un trabajo cooperativo, donde el docente es el mediador de los espacios de aprendizaje, contribuyendo a la construcción social del conocimiento, a través del dialogo y la interacción (Imbachí, 2010), (Colbert, 1999).

Las guías de aprendizaje son un apoyo en el proceso educativo, la estructura de estas estimulan la memoria visual y la concentración, su formulación debe estar bien diseñada, favoreciendo la atención del alumno (Fundar, 2001). Cabe señalar que uno de sus propósitos de aprendizaje, es generar en el estudiante la socialización con sus compañeros de clase, sugiriendo una organización adecuada de las actividades y temáticas a desarrollar, seguidas por la puesta en común de lo elaborado, teniendo presente la ayuda del profesor (Pérez, & Martínez, 1987). Esta socialización se puede llevar a cabo en la medida que las actividades planeadas tengan finalidades específicas y centradas en desarrollar la creatividad, indispensable para abordar situaciones de cualquier índole (Ausubel, 1983).

Por lo tanto, el uso de las guías de aprendizaje como estrategia metodológica para las áreas de matemáticas y lenguaje se utilizan con el propósito de practicar y fortalecer la capacidad para resolver situaciones problema con éxito, es por ello, que los procesos matemáticos se centran en la lectura, al requerir de la comprensión, lo que permite mejores respuestas en los procesos de aprendizaje (Marchant, T. Lucchini & Cuadrado, 2007), (Durán & Bolaño, 2013).

Por consiguiente, la elaboración de guías debe tener en cuenta las características de indagación, investigación, creatividad, trabajo colaborativo, didáctica e innovación, que orienten el propósito de aprendizaje, lo que contribuye a un mayor interés y efectividad para la adquisición de nuevos conocimientos (Piaget, 1972), (Ruiz & García, 2003).

4.4 Las tecnologías de la información y la comunicación

En la actualidad, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa, debido a que estas generan espacios de aprendizaje colaborativo, propiciando el encuentro de saberes. En este sentido es necesario promover el desarrollo y creación de contenidos digitales, con el objetivo de favorecer la adquisición del conocimiento, cerrando la brecha del acceso a la información (Campo, Martínez, Ruíz, & Rendón, 2012).

Por lo tanto, el uso de los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), son una estrategia dinámica, sencilla y divertida, para facilitar la resolución de problemas, teniendo en cuenta la hipertextualidad y la multimedia; además de tener un objetivo de aprendizaje, que se puede desarrollar a través de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA): como guías, juegos digitales y descargables (Pérez, 2012). De igual manera, promueven el aprendizaje del estudiante mediante el trabajo colaborativo, lo que facilita la interacción para desarrollar las competencias básicas, donde las TIC motivan al estudiante, porque no se limita al desarrollo de lo planteado, sino también a interactuar con aplicaciones didácticas que le ayudan a mejorar su pensamiento creativo (Zuluaga, 2010).

Más aún, el uso de las TIC sugiere la utilización de guías de trabajo bien redactadas, de manera que tengan la información necesaria para comprender el problema y encontrar datos; para ello, el docente debe dar una explicación del tema con varios ejemplos en relación con el contexto, además, debe generar espacios de participación y sobre todo, de autoevaluación, lo que le permitirá al estudiante dar solución correcta y a la vez formular problemas similares (Villareal, 2005).

De igual manera, se propone la dinamización del esquema clase tradicional, donde el docente es el centro del saber, por unas clases en las que el docente sea el mediador de un trabajo propuesto, implementando las TIC, a través del uso de los Recursos Educativos Abiertos. Se resalta que esta estrategia mejora las destrezas del estudiante al aprovechar todos los recursos de una forma colaborativa, ordenada y flexible (Salinas, 2007).

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha impulsado en los últimos años el uso de los REDA, los cuales deben tener un propósito educativo con contenidos y actividades acordes al contexto, además, deben ser reutilizables, adaptables y de fácil recuperación; entre ellos se encuentran las animaciones, aplicativos multimedia, colecciones de imágenes estáticas, documentos interactivos, simuladores, tutoriales, videos y bibliotecas digitales; por lo tanto, es necesario promover el uso de los elementos tecnológicos en las instituciones educativas y la implementación de los REDA con un propósito de enseñanza, donde el docente reflexione sobre su práctica pedagógica y encuentre en las TIC una oportunidad de mejoramiento de la calidad educativa (Campo et al., 2012), (MEN, 2012).

Encontrando como beneficios la inclusión y la dinamización de las clases, en consecuencia el docente dejará de ser el portador del conocimiento, convirtiéndose en el mediador de este, donde su objetivo es preparar el ambiente de clase para hacerlo favorable y aprovechar los beneficios de las TIC. De esta manera se rompe con los paradigmas tradicionalistas y se abre la posibilidad a la innovación educativa; sin embargo, el docente debe prepararse día a día, debido a que los cambios tecnológicos van a pasos agigantados y las nuevas generaciones asimilan los avances tecnológicos con mayor facilidad, ya que viven inmersos en el mundo digital (Pere, 2012).

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Respecto a las estrategias metodológicas para la resolución y formulación de problemas matemáticos, el método heurístico de Pólya está pensado para responder a las dificultades que se presentan en dar solución a un problema, partiendo en primera instancia de la comprensión y análisis de este, que es el paso que cobra mayor importancia, pues es el que le da sentido a las matemáticas; es decir, que el estudiante identifica la aplicabilidad del área en situaciones cotidianas; además, promueve la participación activa, debido a que es este quien propone las estrategias de solución y las ejecuta de acuerdo a su plan y en la socialización, se genera la autoevaluación y verificación de cada uno de los pasos, lo que indica que es el estudiante quien identifica los aciertos y desaciertos; por consiguiente, el proceso es significativo al darse la reflexión sobre cada actividad realizada alrededor del problema planteado.

En cuanto a la modelación matemática esta pretende el análisis de situaciones que sean del contexto cotidiano, representativas y de interés, buscando que estas puedan ser recreadas fácilmente; además de tener en cuenta los conocimientos previos, los cuales se adhieren a los nuevos, beneficiando aprendizaje significativo; asimismo, a partir del análisis de temas de interés se pueden generar modelos matemáticos construidos y solucionados por el estudiante.

En este orden de ideas, la implementación de las herramientas TIC permiten la vinculación de las diversas estrategias mencionadas, pues ayudan a la promoción del trabajo colaborativo a través de guías interactivas apoyadas en Recursos Educativos Abiertos (acordes a las temáticas del área), las cuales favorecen la participación activa del estudiante; de acuerdo con esto, el maestro cumple con el papel de mediador del conocimiento, facilitando la información de forma dinámica y significativa, y respondiendo a los intereses de la nueva generación.

5. EL TRAYECTO DE ACTIVIDADES Y SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO DE LAS GUÍAS INTERACTIVAS

Un trayecto de actividades es el conjunto de acciones a realizar por el estudiante. Este define la estructura que se utilizará para el desarrollo del curso. El formato de un trayecto debe estar diseñado en una matriz que contiene varios componentes: lo que se enseña, propósitos, actividad, acciones, recursos y medios, forma, horas y criterios de evaluación (Ríos, 2012).

Es importante tener en cuenta un trayecto de actividades para el trabajo con los estudiantes, debido a que con una planeación establecida, se pueden tener presentes los temas y subtemas que se deben desarrollar en un tiempo programado, lo que permite tener orden y por lo tanto, alcanzar los objetivos que se plantean.

En el escrito se muestran una serie de pasos que se hicieron necesarios para la construcción del trayecto de actividades; se inicia con la descripción de cada una de las instituciones educativas de acuerdo a su municipio, cantidad de estudiantes, modelo pedagógico, cantidad de períodos académicos, materia de mayor intensidad semanal, promedio de edad de los estudiantes del grado quinto y economía de sus familias.

Luego, se continúa con el proceso realizado durante la socialización, comparación y adopción de los contenidos de las mallas curriculares, de acuerdo a los estándares del Ministerio de Educación Nacional; además, se definen cada uno de los conceptos que tiene el trayecto.

También se hace énfasis en cómo fue el proceso de socialización del trayecto de actividades con los directivos, docentes, padres de familia y estudiantes para aprobarlo. Se concluye con la importancia de la planeación para avanzar en el desarrollo de las actividades.

Posteriormente, se muestran los cuatro trayectos en orden.

5.1 Contexto de las Instituciones Educativas

Las tres instituciones educativas donde se implementan las actividades del proyecto, desde su PEI (Proyecto Educativo Institucional), hacen énfasis en la formación integral de sus estudiantes, formulando planes de mejoramiento a corto, mediano y largo plazo, buscando mejorar la calidad educativa, favoreciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La Institución Educativa Chaparral se ubica en la zona rural (vereda Chaparral) del municipio de San Vicente Ferrer, tiene estipulado un modelo pedagógico que debe ser social integrador, donde el estudiante adquiere los conocimientos básicos de acuerdo a los estándares y lineamientos curriculares contemplados en el plan de estudios y es guiado por el docente. Se brinda una jornada completa con cuatro periodos académicos de diez semanas cada uno; el área con mayor intensidad es la de matemáticas, con cinco horas a la semana, para un total de 200 horas por año lectivo en cada grupo. Cuenta con 390 estudiantes entre la básica primaria, secundaria y la media, de los cuales 169 estudiantes pertenecen a la básica primaria, teniendo en el grado quinto 28 estudiantes que oscilan entre los 10 y 12 años de edad; las familias anexas a la Institución, en su mayoría, son nucleares y se dedican a las actividades agrícolas (Alcaldía de San Vicente Ferrer, 2014).

La Institución Educativa Santo Tomás de Aquino, ubicada en la zona urbana del municipio de Guarne, tiene estipulado un modelo pedagógico desarrollista, allí el docente es un mediador y el estudiante debe aprender haciendo; es decir, practicar gran parte de lo que se le enseña en el aula. Se brinda una jornada completa con cuatro periodos académicos de 10 semanas cada uno; el área con mayor intensidad es la de matemáticas, con cinco horas a la semana, para un total de 200 horas por año lectivo en cada grupo. Cuenta con 1800 estudiantes entre básica primaria, secundaria y media. En la básica primaria se tienen matriculados 900 estudiantes, teniendo en el grado quinto 152 que oscilan entre los 10 y 12 años de edad, las familias, en su mayoría, son nucleares, dedicadas a las actividades agrícolas, ganaderas, agroindustriales e industriales (Alcaldía de Guarne, 2014).

La Institución Educativa Jorge Alberto Gómez Gómez, sede Jesús María Yepes, se ubica en la zona urbana del municipio de Granada, tiene estipulado un modelo pedagógico desarrollista, allí el docente es un mediador y el estudiante debe aprender haciendo; es decir, practicar gran parte de lo que se le enseña en el aula. Brinda una jornada completa con tres periodos académicos, dos de ellos de 13 semanas y uno de 14 semanas, para un total de 40 semanas académicas; el área con mayor intensidad es la de matemáticas, con cinco horas a la semana, para un total de 200 horas por año lectivo en cada grupo. Cuenta con 1280 estudiantes aproximadamente, entre primaria, básica y media técnica. En la sede de primaria cuenta con 483 estudiantes, teniendo en el grado quinto 94 que oscilan entre los 10 y 12 años de edad. Las familias, en su mayoría, han sufrido desplazamiento forzoso por el conflicto armado (PIU, 2012) y se dedican a la actividades agrícolas y ganaderas (Alcaldía de Granada, 2014).

El modelo pedagógico de las tres instituciones educativas es muy similar, debido a que el estudiante debe aprender haciendo; es decir, realiza la mayoría de actividades en el aula y el docente está allí como mediador entre el estudiante y su aprendizaje; esto facilita el trabajo con las guías interactivas, puesto que el trabajo lo realizan los estudiantes en el aula de sistemas de la institución y los docentes están atentos para acompañar el proceso.

5.2 Comparación y adaptación de los contenidos para el trayecto de actividades

Después de analizar las mallas curriculares de las tres instituciones educativas, se realizó una socialización entre el grupo de docentes del proyecto y al verificar que cumplen con los estándares permitidos por el Ministerio de Educación Nacional, se realiza la adaptación de los contenidos y luego se hace el rastreo de los recursos educativos libres, que apoyan la formulación y resolución de problemas. Se tienen en cuenta los estándares curriculares, debido a que son los autorizados por el Ministerio de Educación Nacional y son la guía con la que se lleva a cabo la educación en el país normalmente; además, generan confianza, porque contribuyen a la construcción de todas las acciones evaluativas, puesto que allí está lo que se debe enseñar, generando que el tiempo de la escuela se pueda aprovechar de una forma eficiente, debido a que los referentes fueron creados para acrecentar el aprendizaje (MEN, 2011).

El diseño del trayecto de actividades para el grado quinto contiene: los estándares curriculares, lo que se enseña, los logros, la descripción de las actividades correspondientes, las estrategias y los criterios de evaluación.

- **Estándares**: son el punto de partida que tienen en cuenta las instituciones educativas para enseñar de una forma similar y con calidad a nivel nacional (MEN, 2011).
- **Lo que se enseña**: son los temas que el estudiante debe tener en cuenta para su aprendizaje, de acuerdo a los estándares curriculares.
- **Logros**: es lo que el estudiante debe alcanzar de acuerdo a los temas propuestos.
- **Descripción de las actividades y acciones de aprendizaje**: allí el estudiante observa la secuencia de actividades que debe realizar y tiene en cuenta las sugerencias para ello.
- **Estrategias de evaluación**: son las bases que tiene el docente para observar el desempeño de los estudiantes.
- **Criterios de evaluación**: son los indicios que muestra el estudiante con respecto al aprendizaje de los contenidos propuestos por el docente.

El trayecto de actividades se realizó para un año y se dividió en cuatro etapas, teniendo en cuenta que dos de las Instituciones educativas trabajan esa misma cantidad de periodos. En la Institución Educativa Jorge Alberto Gómez Gómez, que tiene solo tres periodos académicos, se adaptan las actividades de tal forma que se cumpla con los temas establecidos.

Cada trayecto cuenta con seis sesiones, en cada una se especifica el problema matemático que se va a resolver y la descripción del recurso educativo libre para practicar.

En el trayecto del periodo uno, se enuncia lo que el estudiante debe realizar con respecto a la resolución y formulación de problemas con operaciones básicas; en el trayecto del periodo dos, se destaca la descripción de problemas de proporcionalidad; en el trayecto del periodo tres, se describen las actividades con problemas de geometría; y

en el trayecto del período cuatro, se muestran las acciones a realizar con respecto a los problemas de estadística.

5.3 Trayecto de actividades uno

Duración: 10 semanas

Estándares

- Uso de diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
- Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
- Uso diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
- Identifico, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.

Lo que se enseña

- Resolución y formulación de problemas matemáticos con operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) entre los números naturales.
- Resolución de problemas con las propiedades de la adición y multiplicación.

Logros

- Identifica el problema planteado y extrae los datos correspondientes para su solución.
- Propone un plan para resolver el problema planteado, utilizando diversas estrategias de cálculo y usando las propiedades de los números naturales.
- Resuelve problemas, teniendo en cuenta las operaciones básicas entre números naturales.
- Formula un problema a partir de una situación cotidiana, en la que implemente operaciones básicas y sus propiedades.
- Evalúa la solución del problema, los compara con otros y saca conclusiones.

Descripción de las actividades y acciones de aprendizaje

Antes de iniciar la sección uno, se sugiere realizar una prueba diagnóstica en medio físico, dos problemas con las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división. Allí se indaga a los estudiantes con preguntas acerca de los problemas, para que ellos puedan tener ideas más claras para resolverlos. Más adelante se tomará la información y se subirá a un formulario de *Google* para observar los resultados estadísticos y tenerlos en cuenta para el informe.

Sesión uno: tiempo de duración: 3 horas. Se desarrollará de forma individual. En la primera parte se inicia con una introducción al curso, utilizando un video beam, allí se hará la presentación con las indicaciones, logros, el tiempo y la metodología; además, las orientaciones de la guía *Problematemáticos*.

Luego de la introducción, se iniciará con el tema específico, partiendo de un video sobre el método heurístico de Pólya y las preguntas que debe hacer un estudiante con respecto a la resolución de un problema.

<https://www.youtube.com/watch?v=919CQtH2H2w>

Posterior a esto, el estudiante podrá encontrar una actividad de apareamiento de textos respecto a los pasos del método de Pólya. Después de esta actividad, el estudiante encontrará la utilidad de cada uno de los íconos que utilizará para el desarrollo de las actividades programadas en *Cuadernia*.

Luego, el estudiante encontrará el primer problema con el contexto de la tienda escolar, el cual debe leer muy bien para poder comprenderlo. Siguiendo a esto, debe completar un párrafo con los datos faltantes, de acuerdo al mismo problema; luego debe hacerse con un compañero y escribir en un espacio el plan para resolver el problema y ejecutar ese plan. Allí mismo deben escribir la respuesta y socializar con los demás compañeros.

Finalmente, deben dar clic a un enlace que los llevará a un recurso educativo libre llamado *Interpeques2*, donde practicarán problemas de suma y resta.

<http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm>

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Sesión dos: tiempo de duración: 2 horas. Para continuar con la guía, se dará a conocer al estudiante el objetivo de la clase.

El estudiante debe leer un problema del contexto llamado: *Las olimpiadas matemáticas*, luego debe responder una serie de preguntas abiertas, para comprender el problema.

En un espacio dado, debe escribir el plan para resolver el problema y ejecutarlo.

Finalmente, debe seleccionar la opción correcta en una actividad de selección múltiple y verificar la respuesta.

Por último, debe dar clic en un enlace que los llevará a un recurso educativo libre llamado *Interpeques2*, donde practicará problemas de multiplicación.

<http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm>

Sesión tres: tiempo de duración: 2 horas. El docente dará a conocer el objetivo y hará una socialización del método de Pólya, para que los estudiantes recuerden los pasos. Posteriormente, el estudiante encontrará un problema llamado *El juego de las canicas*, el cual deberá leer de forma detallada. A continuación, deberá armar un rompecabezas que contiene las imágenes del problema, lo que le ayudará a comprenderlo mejor. Luego, se debe reunir con un compañero y en un espacio dado de la guía, escribir el plan para su ejecución y resolverlo allí mismo. El docente dará la oportunidad de que socialicen el plan y su ejecución. Posterior a esto, ya de forma individual, cada estudiante escribe la respuesta dada al problema.

Por último, debe dar clic a un enlace que los llevará a un recurso educativo libre, llamado *Interpeques2*, donde practicará problemas de división.

<http://www.interpeques2.com/trabajos/actividades/problemasmenu.htm>

Sesión cuatro: tiempo de duración: 2 horas. El docente dará a conocer el objetivo.

El estudiante puede encontrar en la guía un problema llamado *Los útiles escolares*, el cual debe ser leído detalladamente.

Posterior a esto, debe completar un párrafo con la información del problema y así comprenderlo. Para diseñar el plan, debe seleccionar la opción correcta en una actividad de selección múltiple, la que dará pistas para seleccionar las operaciones correspondientes y por lo tanto, ejecutarlo de la mejor manera.

En un espacio dado, el estudiante desarrolla el plan, luego escribe la respuesta correspondiente y socializa con los demás compañeros.

Por último, debe dar clic a un enlace que los llevará a un recurso educativo libre, llamado *Interpeques2*, donde practicará problemas con las operaciones básicas.

Sesión cinco: tiempo de duración: 2 horas. El docente dará a conocer a los estudiantes el objetivo de la clase.

Inicialmente, encontrarán un problema matemático llamado: *El bus escolar*, el cual deben leer de una forma detallada.

Luego, en una actividad, deben ordenar un párrafo de acuerdo al problema, lo que les ayudará a comprenderlo mejor. Después, debe hacerse en compañía de otro estudiante y diseñar el plan para resolver el problema. Posterior a esto, deben socializar el plan con los demás compañeros y al final resolverlo.

Después deben seleccionar la respuesta correcta en una actividad de selección múltiple.

Finalmente, en forma individual, cada estudiante debe dar clic en un enlace que lo llevará a un recurso educativo libre llamado: *That quiz*, donde practicará problemas similares. <http://www.thatquiz.org/es/previewtest?EIRL0256>

Sesión seis: tiempo de duración: 2 horas. Se explicará el objetivo.

El estudiante encontrará el logro que se debe alcanzar: un problema matemático del contexto y un recurso educativo. Luego se realizará una prueba escrita de seguimiento y una encuesta de satisfacción. Después, de forma individual, deberá leer de manera detallada un problema llamado: *Los juegos intercolegiados*, de la cual realizará una actividad de apareamiento de textos para comprender mejor el problema. Seguidamente, deberá escribir el plan, ejecutarlo y dar respuesta. Como cierre, resolverá una actividad de selección múltiple y verificará que la respuesta sea correcta.

Finalmente, ingresará a un recurso educativo libre llamado: *Mundo primaria*, allí resolverá varios problemas de matemáticas con operaciones básicas:

<http://www.mundoprimaria.com/juegos/matematicas/resolucion-problemas/5-primaria/80-juego-problemas-varias-operaciones/index.php>

Después, el docente aplicará a los estudiantes una prueba de seguimiento que contiene dos problemas similares a los realizados durante la guía, esto con el fin de verificar lo aprendido por los estudiantes y finalmente, cada uno llenará una encuesta de satisfacción para medir el impacto de la guía.

Estrategias de evaluación

- Evaluación diagnóstica escrita, teniendo en cuenta los pasos del método de Pólya y situaciones que permitan al estudiante formular sus propias preguntas.
- Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.
- Participación constante en las actividades de la guía.
- Observación del trabajo individual y grupal del estudiante.
- Autoevaluación de cada estudiante.

Criterios de Evaluación

- Describe y selecciona la información de los problemas planteados.
- Elabora un plan para solucionar problemas.
- Elige correctamente las operaciones básicas necesarias para solucionar un problema.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

- Implementa diferentes estrategias para solucionar un problema.
- Resuelve problemas de la vida cotidiana, mediante el uso de las operaciones aritméticas con números naturales, comprobando los resultados de forma razonada.
- Escribe conclusiones a partir de comparación de los procesos y resultados.

5.4 Trayecto de actividades dos

Duración: 10 semanas

Estándares

- Resuelvo y formulo problemas en situaciones de proporcionalidad directa, inversa y producto de medidas.
- Uso diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.
- Identifico en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.
- Analizo y explico relaciones de dependencia entre cantidades que varían en el tiempo con cierta regularidad, en situaciones económicas, sociales y de las ciencias naturales.

Lo que se enseña

- Resolución de problemas con proporcionalidad directa e inversa.
- Resolución de problemas implantado las conversiones de unidades de medida.
- Formulación de problemas usando la proporcionalidad directa e inversa con unidades de medida.

Logros

- Reconoce la información y extrae datos relevantes para solucionar un problema planteado.
- Resuelve problemas del contexto, en los que se utilizan las relaciones de proporcionalidad directa o inversa con las unidades de medida.

- Ejecuta estrategias de solución, en las que relaciona las variables para resolver el problema de proporcionalidad directa, inversa y el producto de medidas.
- Propone situaciones problema, en las que se involucran las unidades de medida aplicando la proporcionalidad directa o inversa, a partir de un contexto planteado.
- Comparará los resultados obtenidos en la resolución y formulación de problemas de proporcionalidad directa o inversa, en los que se implementan las medidas a partir de la cuales se sacan conclusiones.

Descripción de las actividades y acciones de aprendizaje

Antes de iniciar la sección uno, se sugiere realizar una prueba diagnóstica en medio físico, la cual contiene dos problemas de proporcionalidad (dos de resolución directa, dos de formulación y dos secuenciados, donde identifiquen datos y luego resuelvan). Después se tomará la información y se subirá a un formulario de Google para observar los resultados estadísticos.

El docente debe descargar la guía interactiva en cada computador de la Sala de Sistemas de la Institución.

Sesión uno: tiempo de duración: 2 horas. Se desarrollará de forma individual.

En la primera parte se inicia con una introducción al curso utilizando un video beam o televisor, allí se hará la presentación con las indicaciones, logros, el tiempo y la metodología, además, las orientaciones de la guía *ProblematemáTICos*.

Luego de la introducción, se iniciará observando de nuevo el video sobre el método heurístico de Pólya y las preguntas que debe hacer un estudiante con respecto a la resolución de un problema. <https://www.youtube.com/watch?v=919CQtH2H2w>

Posterior a esto, el estudiante podrá encontrar una actividad para emparejar texto con respecto a los pasos del método de Pólya.

Al terminar la actividad, el estudiante encontrará la utilidad de cada uno de los íconos que utilizará para el desarrollo de las actividades programadas en *Cuadernia*. Estos serán socializados por el docente.

Más adelante, podrán observar un video de proporcionalidad directa e inversa, el cual le servirá para recordar los conceptos básicos. <https://www.youtube.com/watch?v=J-B7lm3bllk>

Sesión dos: tiempo de duración: 2 horas. Para continuar con la guía, se dará a conocer al estudiante el objetivo de la clase, la cual se desarrolla de forma individual, con el fin de apropiarse a cada estudiante del método de Pólya y el manejo de la herramienta.

El estudiante observará un problema de la cotidianidad llamado *Mi casa*, allí debe leer el problema. Luego realiza una actividad de completar textos con los datos más relevantes. Después, escribe el plan para solucionar el problema, el cual debe socializar; seguidamente, ejecuta la solución y finalmente, verifica a partir de una actividad de selección múltiple.

Se finaliza con el desarrollo de un recurso online llamado *Tinglado*, en el que el estudiante resuelve otros problemas con el mismo método.

<http://www.tinglado.net/?id=problemas-elementales-ii>

Sesión tres: tiempo de duración: 2 horas. El docente da a conocer el objetivo. En esta sesión el estudiante visualiza primero un problema llamado: *Reunión familiar*, el cual hay que leer atentamente y subrayar los datos necesarios. Posteriormente, se propone un trabajo en equipo para diseñar un plan, cada equipo hace la socialización y posteriormente, verifican su plan; si es necesario lo rediseñan con los aportes de los compañeros. Después de esto se ejecuta el plan, pero de manera individual. Por último, se verifica si la respuesta al problema es correcta en una actividad de selección múltiple. Luego, se realiza la socialización del problema y la retroalimentación por parte del docente.

Posteriormente, se debe leer otro problema llamado *En el transporte escolar*, después de esto será desarrollado en equipo para fomentar el trabajo colaborativo; es decir, que entre los compañeros fortalezcan sus conocimientos para llegar a la solución del problema, implementado los cuatro pasos del método Pólya.

El docente hará algunas sugerencias con respecto a un recurso educativo libre llamado *Anaya*, donde los estudiantes pueden practicar el tema de medidas de capacidad y medidas de peso.

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/41009470/helvia/aula/archivos/repositorio/0/203/html/datos/05_rdi/U09/unidad09.htm

Sesión cuatro: tiempo de duración: 2 horas. El docente socializa el objetivo.

Para iniciar, el estudiante visualiza un problema matemático contextualizado, llamado: *El Día de la Antioqueñidad*, en el cual debe identificar los datos más relevantes, después reunirse con tres compañeros y responder unas preguntas abiertas sobre el texto. Luego, en forma individual debe diseñar el plan para resolverlo y socializarlo. Más adelante, ejecutar el plan y verificar que sea correcto mediante la socialización. Para finalizar ese problema, debe completar una actividad de emparejamiento de texto.

Seguidamente, se desarrolla otro problema llamado: *Juegos intercolegiados*. Allí realizan las actividades de manera individual, siguiendo los pasos del método de Pólya; iniciando con un ejercicio para completar texto y para la verificación del problema, se resuelve un ejercicio de selección múltiple.

Para finalizar la sección, ingresarán a un recurso llamado *Tinglado*, que servirá para que el estudiante afiance su conocimiento. <http://www.tinglado.net/?id=problemas-elementales-ii>

Sesión cinco: tiempo de duración: 2 horas. El docente socializa el objetivo.

Para iniciar el segundo libro de *Cuadernia*, se realizará un repaso del método Pólya, recordando sus cuatro pasos.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

El estudiante visualizará un problema llamado *Trabajo en equipo*, el cual debe leer, seleccionar y subrayar la información necesaria, después debe responder una pregunta abierta, sobre cómo se resolvería el problema; para ello es necesario reunirse con un compañero y diseñar el plan, que además, deben socializar.

El profesor estará atento a las preguntas de los estudiantes, posteriormente se resuelve el problema, se socializa y se hace la coevaluación; es decir, que entre ellos evalúen la mejor solución al problema seleccionando. Finalmente, en la guía realizan una actividad de selección múltiple.

Para fortalecer el tema, el estudiante puede dar clic a un link, que lo llevará a un recurso educativo libre llamado *La ensalada de proporcionalidad*.

http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/4/Medusa/GCMWeb/DocsUp/Recursos/43650853G/Santillana/Santillana1/matematicas/8096/8231/8232/8233/200512271038_DD_0-1010527835/res/200602011027_PRE_0_-1561104679.html

Sesión seis: tiempo de duración: 3 horas. El docente socializa el objetivo.

En esta sección el estudiante encontrará el logro que se debe obtener, dos problemas matemáticos del contexto y un recurso educativo.

El primer problema llamado *Compartiendo con mis amigos*, se debe leer y tener en cuenta los cuatro pasos del método de Pólya para resolverlo de manera autónoma. Debe analizar una tabla de proporcionalidad inversa; seguidamente, seleccionar la respuesta correcta en un ejercicio de selección múltiple, luego formular su propia pregunta, socializar con los compañeros y responderla.

En un segundo problema llamado *La clase de ciencias naturales*, se debe leer hasta comprender el problema, después analizar una tabla que contiene datos importantes del mismo; seguidamente, se debe solucionar. Para continuar, desarrolla una actividad de selección múltiple con respecto al problema y debe verificar su respuesta con el ícono de la herramienta, explicado por el docente.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

En otra actividad, el estudiante debe formular su propia pregunta, socializarla y resolverla con los compañeros. El docente estará atento a las inquietudes de los estudiantes, quienes después de la explicación, deben ingresar a un recurso educativo libre llamado *Adivina adivinador*,

<http://web.educastur.princast.es/ies/pravia/carpetas/recursos/mates/anaya1/datos/09/02.htm>

Después, el docente aplicará a los estudiantes una prueba de seguimiento que contiene dos problemas similares a los realizados durante la guía, esto con el fin de verificar lo aprendido por los estudiantes y finalmente, cada uno llenará una encuesta de satisfacción para medir el impacto de la guía.

Estrategias de evaluación

- Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.
- Puntualidad al entregar las actividades.
- Participación constante en las actividades de la guía.
- Autoevaluación: en donde el estudiante evalúa su proceso.
- Coevaluación: donde los estudiantes se evaluarán entre sí.
- Heteroevaluación: el docente realizará la retroalimentación a los procesos del estudiante.

Criterios de evaluación

- Describe y selecciona la información de los problemas planteados.
- Elabora un plan para solucionar problemas.
- Elige correctamente la o las operaciones básicas necesarias para solucionar el problema.
- Implementa diferentes estrategias para solucionar un problema.
- Resuelve los problemas planteados de forma correcta.
- Reconoce las unidades de medida de longitud, masa y peso.
- Identifica la proporcionalidad directa e inversa al realizar diferentes conversiones de las unidades de medida.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

- Soluciona problemas del contexto utilizando la proporcionalidad directa e inversa.
- Formula preguntas con base en situaciones planteadas.
- Justifica la respuesta dada a un problema.
- Define conclusiones a partir de comparación de los procesos y resultados.

5.5 Trayecto de actividades tres

Duración: 10 semanas

Estándares

- Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.
- Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia, usando representaciones visuales.
- Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.
- Uso diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

Lo que se enseña

- Resolución de problemas con ejes de simetría y ubicación en el plano.
- Resolución y formulación de problemas, ubicando las coordenadas del plano.
- Solución y formulación de problemas de congruencia y semejanza entre figuras geométricas

Logros

- Soluciona problemas de traslación, rotación y reflexión, como una transformación geométrica en el plano.
- Resuelve problemas cotidianos de ubicación en el espacio, implementando los puntos cardinales.

- Propone trazos geométricos en los que se identifiquen la ubicación espacial de lugares, cosas y personas.
- Plantea problemas de ubicación en el espacio, teniendo en cuenta la ubicación de lugares estratégicos y comunes a su vida diaria.
- Resuelve situaciones problema, en las que se relaciona la congruencia y la semejanza existente entre figuras.

Descripción de las actividades y acciones de aprendizaje

Al iniciar el proceso de aplicación del tercer trayecto de actividades, se sugiere realizar una prueba diagnóstica, para identificar los saberes que los estudiantes tienen del pensamiento espacial.

Se aplicarán problemas de ubicación en el espacio, semejanza y congruencia de figuras y ejes de simetría.

Después de esta aplicación, se desarrollará un proceso de tabulación de la información, partiendo de los resultados de la prueba en Google Drive.

La guía estará descargada en los computadores de las Instituciones para ser aplicada.

Sesión uno: tiempo de duración: 2 horas. Se desarrollará de forma grupal.

Se hará una introducción de manera general con video beam, en el que se realizará una explicación de los indicadores, logros, el tiempo de desarrollo y la metodología a utilizar. Se realizará un repaso de los íconos de la guía *ProblematemáTICos*.

A manera de repaso, se volverán a explicar los pasos del método Pólya, se dará espacio a los estudiantes para que participen.

Para finalizar la sesión, se visualizará un video en el que el estudiante podrá tener una visión clara del tema que se desea identificar con el plano cartesiano.

https://www.youtube.com/watch?v=v1_fJoy8oZU

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Sesión dos: tiempo de duración: 2 horas. Desarrollo de la actividad de manera individual.

Para iniciar la sesión se dará a conocer el objetivo de cada clase y de las situaciones a desarrollar.

En esta sesión el estudiante encontrará un problema de ejes de simetría, cotidiano a la vida de la escuela, llamado: *La clase de Artística*, en este deberá realizar un análisis de los datos más relevantes de la situación, en este proceso deberá leer y analizar la situación planteada por la guía. De igual manera, deberá desarrollar los cuatro pasos del método Pólya.

Inicialmente, debe realizar una actividad de identificación de datos, seguidamente deberá escribir el plan que implementará para dar solución al problema, el cual se socializará con los demás compañeros del grupo. Luego, se ejecutará el plan y confrontará la respuesta con una actividad en la guía.

Se finalizará la sesión con recurso interactivo, en el que el estudiante practicará y afianzará el tema de ejes de simetría.

<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=213065>

Sesión tres: tiempo de duración: 2 horas. Se dará a conocer el objetivo y la actividad a desarrollar. El desarrollo de la actividad se realizará de manera grupal.

En este espacio, los estudiantes desarrollarán un problema de ubicación en el plano, utilizando la lógica espacial llamada: *Ubicación de mi escuela*. Para esto, los estudiantes realizarán y verificarán en un plano los puntos principales de la escuela, de acuerdo a las indicaciones y especificaciones dadas en la situación problema.

En grupos de tres estudiantes, podrán diseñar un plan para resolver la situación, para ello deberán analizar la ubicación en el plano de los espacios de la escuela. Después de realizar esta actividad, los estudiantes, en grupo, podrán ejecutar el plan y por último,

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

verificarán la solución del problema con la actividad planteada por la guía, la cual consiste en relacionar la pregunta con la respuesta. El docente en este espacio podrá realizar la socialización y retroalimentación de las actividades.

Seguidamente, se realizará una práctica con el recurso educativo de geoplano virtual, en el que se completará con lo aprendido en la sesión.

<http://www.uco.es/~ma1marea/Recursos/Geoplano.swf>

Sesión cuatro: tiempo de duración: 2 horas. Se dará a conocer el objetivo y la actividad a desarrollar, luego se realizará de forma individual.

El estudiante resolverá una situación de congruencias y semejanzas llamada: *Campaña de preservación del medio ambiente*. En esta se analizarán los datos proporcionados por la situación; seguidamente, será necesario diseñar un plan, el cual se escribirá en la guía y se ejecutará en una actividad en la que se confrontará el diseño del plan. Los estudiantes verificarán sus respuestas con la actividad de selección múltiple. En este espacio, el docente comienza a realizar la socialización y la coevaluación de la actividad: puntos positivos y negativos, fallas y aciertos de la misma.

La actividad a desarrollar en el siguiente enlace, es con el fin de afianzar el tema de semejanzas y congruencias. <http://www.juegosdiarios.com/juegos/tangram.html>

Sesión cinco: tiempo de duración: 2 horas. Se dará a conocer el objetivo y la actividad a desarrollar. Se realizará de manera grupal.

Esta sección se realizará con la formulación de problemas matemáticos, en la que los estudiantes deberán formular sus propias preguntas y sacar las conclusiones necesarias, para llegar a la resolución de la situación planteada. La situación planteada tiene que ver con una actividad desarrollada en la escuela: *La prueba*. Esta ofrece una serie de datos relevantes para su formulación, los estudiantes en grupos plantearán una situación y diseñarán un plan para resolverla. Por último, verificarán si las respuestas fueron acertadas. En ese momento el monitor de cada grupo deberá participar y dar a conocer el proceso llevado a cabo, para llegar a la formulación de la situación.

A continuación, los estudiantes realizarán una actividad de ubicación en el espacio con el plano cartesiano.

<http://arlitquirozrodas.blogspot.com/2009/01/plano-cartesiano.html>

Sesión seis: tiempo de duración: 2 horas. Se dará a conocer el objetivo y la actividad a desarrollar. Se realizará de forma individual.

El objetivo de la clase se realizará a través de la prueba control, la cual tiene como meta verificar los alcances de los estudiantes en cuanto a la resolución, formulación y planteamiento de problemas matemáticos en el sistema espacial. Los estudiantes deberán analizar y plasmar de manera física las respuestas. La prueba consta de dos problemas.

Al finalizar la prueba, los estudiantes responderán a una encuesta de satisfacción. Luego, los estudiantes podrán trabajar en una actividad interactiva de plano cartesiano.

<http://www.skool.es/content/los/maths/cartesian/launch.html>

Estrategias de evaluación

- Prueba escrita de pensamiento espacial, en la que se desarrollen situaciones de resolución, formulación y planteamiento de situaciones problema del contexto.
- Confrontación del conocimiento de los pasos del método Pólya.
- Autoevaluación de los estudiantes.

Criterios de evaluación

- Describe y analiza la información de los problemas planteados.
- Diseña un plan para dar solución a los problemas planteados.
- Implementa las operaciones correctas para dar solución a las situaciones problema.
- Realiza diversas estrategias para solucionar un problema.
- Resuelve correctamente las situaciones problema planteadas.
- Soluciona problemas del contexto utilizando la ubicación en el espacio.
- Formula preguntas con base en situaciones planteadas.
- Justifica las respuestas dadas a un problema.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

- Define conclusiones a partir de comparaciones de los procesos y resultados.

5.6 Trayecto de actividades cuatro

Duración: 10 semanas

Estándares

- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.
- Interpreto información presentada en tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares)
- Utilizo y justifico el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.
- Conjeturo y pongo a prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos
- Describo la manera cómo parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto y los comparo con la manera cómo se distribuyen en otros datos.
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos” (MEN, 2003).

Lo que se enseña

- Resolución y formulación de problemas a partir de las medidas de tendencia central.
- Interpretación de gráficas y tablas.

Logros

- Comprende el problema planteado y extrae los datos necesarios y los relacionan con situaciones similares.
- Resuelve problemas que requieren encontrar y dar significado a las medidas de tendencia central de un conjunto de datos.
- Plantea situaciones que requieren calcular la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos.

Descripción de las actividades y acciones de aprendizaje

Se sugiere iniciar con una prueba diagnóstica, donde se propone un contexto al estudiante, para formular preguntas en las que implementen conceptos matemáticos. Allí el docente evaluará la capacidad del estudiante para comprender el tema y la coherencia en la formulación de las preguntas y su solución; además, identificará las ventajas y limitaciones que posee, con el fin de fortalecer procesos a través del desarrollo de la guía. Se debe tener en cuenta que esta guía se implementará para la modelación matemática como estrategia.

Sesión uno: tiempo de duración: 2 horas. En esta primera sesión se dará una introducción al curso, utilizando video beam, allí se hará la presentación de los logros, tiempo, metodología a implementar y orientaciones de la guía *ProblematemáTICos*.

Para continuar con la sesión, se sugiere que se conformen equipos, de mínimo, tres estudiantes y máximo, cuatro.

Se iniciará con la primera etapa de la modelación, dando a conocer el tema seleccionado por el grupo de investigación *Los animales silvestres que mueren por causa de su comercialización ilegal en Antioquia*. Allí el docente debe realizar breves explicaciones y guiar al estudiante para que pregunte sobre el tema y que se ajuste al contenido del área para delimitar el problema. Se hace el cierre de la sesión asignando como tarea al estudiante que indague sobre el tema y responda cinco preguntas que se encuentran en la guía.

Sesión dos: duración: 2 horas. Se socializa las tareas de los estudiantes, las cinco preguntas y las diferentes indagaciones realizadas. Posteriormente, en el equipo de trabajo tendrán la posibilidad de ampliar la información, realizando algunas indagaciones a través de las páginas web CORANTIOQUIA:

http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=694&Itemid=261

Periódico digital El Tiempo: <http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/trafico-de-flora-y-fauna-en-antioquia/15045648> y la revista las dos orillas

<http://www.las2orillas.co/comer-animales-en-via-de-extincion-gusto-colombiano/>

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Seguidamente, se realiza una socialización para identificar las apreciaciones de los estudiantes con respecto al tema. El docente realizará las orientaciones pertinentes alrededor de las dudas que se presenten.

Sesión tres: duración: 2 horas. Durante esta sesión, cada equipo debe formular un problema relacionado con el tema y que responda a un modelo matemático, a partir de la formulación de algunas hipótesis y posteriormente, planear la manera de resolver el problema, utilizando diferentes estrategias como tablas estadísticas, ecuaciones o gráficas. Luego, cada equipo socializa el problema que ha formulado y el plan que tiene para resolverlo. Los compañeros y el docente realizan las sugerencias pertinentes con el fin de mejorar cada proceso, pues cada equipo debe autoevaluarse y si es necesario, hacer los ajustes.

Sesión cuatro: tiempo de duración: 2 horas. El docente debe socializar las explicaciones y ejemplos pertinentes al contenido matemático del curso y las aclaraciones conceptuales, vinculando las preguntas que se generaron en los equipos, proporcionando herramientas y estrategias para llegar a la solución del problema formulado. También debe proyectar los videos con los cuales apoya sus explicaciones. En este video se pueden visualizar algunos ejemplos acerca de registros estadísticos y sobre lo que es la estadística:

<https://www.youtube.com/watch?v=OPkGxnEXLsl>

En este enlace se dará una explicación acerca de las gráficas y las frecuencias:

<https://www.youtube.com/watch?v=ipoPgG-B4hU>

En este video se explican las diferentes frecuencias:

<https://www.youtube.com/watch?v=zL3c7SqAAZY>

En el último video se explica la probabilidad:

<https://www.youtube.com/watch?v=slaR4f6db6k>

Finalmente, se hace el registro de la información y se aclaran dudas.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Sesión cinco: tiempo de duración: 2 horas. En esta sesión cada equipo retoma las hipótesis y el plan propuesto para la solución, para ello se hacen los ajustes pertinentes. Luego preparará la exposición de su trabajo y al finalizar, se realiza la validación a partir de la socialización de cada problema con su respectiva solución; evalúan cada proceso teniendo en cuenta los criterios trabajados durante cada una de las sesiones; el docente realiza la retroalimentación correspondiente y finalmente, cada estudiante evalúa los resultados obtenidos.

Sesión seis: tiempo de duración: 2 horas. El docente aplicará a los estudiantes una prueba de seguimiento, donde no solo formulen uno o varios problemas, sino que proponga un plan para resolverlo, esto con el fin de verificar lo aprendido. Finalmente, cada uno llenará una encuesta de satisfacción para medir el impacto de la guía.

Estrategias de evaluación

- Seguimiento al proceso y a las propuestas de los estudiantes a partir de la socialización del problema.
- Autoevaluación, donde el estudiante realizó los ajustes pertinentes.
- La coevaluación, donde los estudiantes hacen las sugerencias y observaciones del problema.
- Heteroevaluación, donde el docente realizará la respectiva retroalimentación al estudiante, para fortalecer sus procesos.

Criterios de evaluación

- Evalúa la solución del problema y lo compara con otros.
- Formula un problema a partir de la construcción de una pregunta relacionada con el entorno inmediato.
- Representa situaciones cotidianas en forma gráfica o en tablas de datos.
- Saca conclusiones a partir de los debates y socializaciones de las situaciones problema.

Al realizar un trayecto de actividades para dictar un curso, se observa que es una tarea importante en cuanto al trabajo del docente, debido a que permite desarrollar las

teorías en el aula de la mejor manera, lo que posibilita llevar los contenidos de una forma coherente, secuencial y en su momento. Pero si no se piensa previamente lo que se desea hacer en clase, es probable que los estudiantes se den cuenta de que las temáticas están aisladas y que se hace más por cumplir que por enseñar, lo que haría perder la credibilidad del docente. La clave radica en entender que la planeación no es una camisa de fuerza ni una imposición, sino que es importante en el medio educativo para fortalecer el proceso de aprendizaje, mediante unos temas brindados de una manera coherente; pero se debe tener en cuenta el qué se va enseñar, para qué y cómo se logrará (Flórez, 2013).

6. GUÍA INTERACTIVA DE APRENDIZAJE

Este capítulo abordará el diseño de la guía interactiva y el desarrollo técnico de la herramienta utilizada para dicho fin, para lo cual fue necesario tener en cuenta una serie de condiciones de las Instituciones Educativas, en las que se aplica la investigación. En este sentido se pensó en una herramienta descargable, gratuita y libre.

En este orden de ideas, las guías de aprendizaje se diseñaron teniendo en cuenta la usabilidad, multimedia, interactividad y adaptabilidad, a partir de las cuales se abarcarán las estrategias a implementar en la intervención en el aula, como lo son el método heurístico de Pólya, la modelación matemática, el trabajo colaborativo y el uso de herramientas y recursos TIC, como están descritos en el capítulo 1. En primera instancia se les presentará a los estudiantes el propósito de aprendizaje, los problemas a resolver a través del desarrollo de diversas actividades y la interacción con Recurso Educativos Abiertos (REA). Es de anotar que los problemas y situaciones propuestas para fortalecer la formulación y resolución de problemas matemáticos, giran en torno a las situaciones cotidianas del estudiante, pero, además, se tuvieron en cuenta otros contextos relacionados con áreas y campos del saber, con el fin de preparar al estudiante para enfrentarse al mundo que lo rodea.

Para la realización de la guía interactiva se optó por *Cuadernia*. Esta herramienta se describe a continuación, teniendo en cuenta las ventajas, diseños, funciones y requisitos técnicos. Para su implementación, se tuvieron en cuenta varias fases que se ejecutaron en el proceso, como lo son: la *fase de inicio*, en la que se darán a conocer los procesos de búsqueda y análisis de los recursos interactivos por parte de los investigadores; en la *fase de diseño* se hablará de los íconos propios de *Cuadernia* para su articulación a la propuesta; en la *fase de desarrollo* se explica a fondo los menús propios de la herramienta; en la *fase de implementación* se explica la manera cómo se llevaron a cabo los procesos con los estudiantes.

Es importante reconocer que la guía de aprendizaje es un recurso didáctico, entendido como un texto, que facilita el desarrollo del aprendizaje significativo centrado en el aprendiz, fortaleciendo las competencias básicas indispensables, para mejorar la

calidad de la educación (Servicio Nacional de Aprendizaje, 2013). Por lo tanto, la investigación llevada a cabo en las tres Instituciones Educativas, encontró en la estrategia una manera de articular los modelos pedagógicos, los cuales se centran en el aprendizaje significativo, autónomo y colaborativo. Es así como a través de una planeación fundamentada en los planes de área basados en los lineamientos y estándares curriculares nacionales, permitió identificar los puntos y metas comunes de las Instituciones.

6.1 Desarrollo técnico de *Cuadernia*, herramienta interactiva

Cuadernia es una aplicación de creación de contenidos digitales educativos, con esta herramienta es posible la creación de libros digitales, ya sea en línea o descargables, conservando las configuraciones dadas. La interfaz de *Cuadernia* posee un espacio de trabajo y varias herramientas, que ayudan al usuario en el desarrollo de las actividades interactivas, posee instrucciones fáciles de entender y de utilizar. Los documentos que se crean se pueden visualizar en una ventana del navegador y reproducir ficheros Flash, videos y sonidos (Castilla-La Mancha, 2013b).

Esta herramienta es un proyecto innovador creado por el grupo de investigación de Castilla-La Mancha, que pretende la utilización de contenidos digitales educativos en las escuelas, cumpliendo con los estándares europeos de educación. Castilla-La Mancha apuesta por una educación en valores y la formación de ciudadanos críticos, que participen activamente en la construcción de un mundo mejor, donde se pongan a disposición los recursos y contenidos educativos. Dando la posibilidad al docente y demás usuarios al acceso a la información como estrategia de mejoramiento; además *Cuadernia* es sencilla de utilizar, pues se asemeja a las características de un libro físico, en el que se pasan las hojas y las actividades se pueden desarrollar en línea o de manera local. *Cuadernia* se puede obtener de manera gratuita a través del portal de educación de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, en la sección denominada territorio *Cuadernia* (Castilla-La Mancha, 2013). Para obtener los archivos, se puede remitir a través de este enlace.

<http://www.educa.jccm.es/educa-jccm/cm/temas/cuadernia>

6.2 Manual técnico

La herramienta está diseñada para ser trabajada en cualquier plataforma, solo es necesario disponer de un navegador web.

Requisitos

Para instalar la herramienta en un computador debe tener un procesador Pentium III con 256 Mb de RAM o superior, 25 Mb de espacio libre en disco y Flash Player 8 o superior. O para un computador Mac, es necesario un procesador Power PC con 256 Mb de RAM o superior, 25 Mb de espacio libre en disco y Flash Player 8 o superior.

Para instalar *Cuadernia*, se puede hacer de tres maneras: de manera on-line, trabajando en el navegador web, aunque de este modo no se puede acceder a los archivos o documentos, por lo que se hace necesario descargarlos en un archivo ZIP y guardarlos de forma local, ya sea en el computador o en una memoria USB. La segunda forma, es la instalada de forma local en el ordenador, a la cual se accede a través del icono de *Cuadernia*. La tercera forma, es versión USB, que permite trabajar la herramienta desde un dispositivo USB, dando la posibilidad de modificar en cualquier parte, siempre y cuando, se cuente con un computador (Castilla-La Mancha, 2013a). Cualquiera de las opciones de instalación puede ser utilizada. A continuación, se visualizará en la figura 5 el ícono de *Cuadernia*, el cual será de ayuda para identificarlo en la web.



Figura 5: Ícono Cuadernia

Fuente: *Cuadernia*

La plataforma de *Cuadernia* brinda a los usuarios de diferentes partes del mundo la comunicación sincrónica y asincrónica, a través de la cual se podrá acceder a trucos y

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

curiosidades de la herramienta. Desde el foro se recibe asistencia técnica y se pueden hacer sugerencias oportunas para mejorar su funcionamiento. En la figura 6, se puede visualizar el icono de *Cuadernia* social, en el que se puede acceder a través del siguiente enlace: <http://www.educa.iccm.es/recursos/es/cuadernia/cuadernia-social> (Consejería De Educación & Mancha, 2010).

Cuadernia Social



Figura 6: Ícono social

Fuente: *Cuadernia*

6.2.1 Fase de análisis

El desarrollo de la guía interactiva contó con la investigación minuciosa por parte de los investigadores del proyecto. Esta se hizo con base de datos de Recursos Educativos Abiertos, respetando la propiedad intelectual.

La guía piloto se realizó pensando en el diseño, la accesibilidad y las actividades interactivas, teniendo en cuenta que el aprendizaje es un proceso activo no pasivo, en el que el estudiante necesita involucrarse en procesos de resolución de situaciones reales, fortaleciendo el aprendizaje significativo (Khvilon, 2004).

Así mismo, *Cuadernia* es un recurso educativo abierto con características de libre utilización, descargable; es decir, que no requiere de conectividad para interactuar, lo que cumple con las expectativas y necesidades para su implementación, debido a que, en las instituciones no se cuenta con buena conectividad a internet. Por su parte, el equipo de investigación se apropió de dicha herramienta, haciendo uso adecuado de sus

características en el desarrollo de la investigación. Dentro de las herramientas que se tuvieron en cuenta como análisis, se destacan EdiLim, Myebook,

Cuadernia posee un diseño propio, con varias plantillas e imágenes, las cuales fueron utilizadas en la guía, además se utilizaron imágenes gratuitas y libres de pixabay, para ilustrar los problemas matemáticos propuestos y creados por los investigadores, los cuales se enfocan en las realidades, contextos y vivencias de los estudiantes; sin embargo, se tuvieron en cuenta algunas situaciones que abarcaron elementos de otras áreas del saber y temas globales, con fin de preparar al estudiante para un mundo globalizado. Por otro lado, se tuvieron en cuenta los lineamientos, estándares curriculares y las planeaciones institucionales, para que a través de la propuesta se desarrollaran las temáticas propias del área de matemáticas y que además, responda a los logros y metas del periodo escolar. Las actividades implementadas en cada uno de las situaciones problema, se desarrollaron teniendo en cuenta los pasos del Método Heurístico de Pólya, la modelación, el trabajo colaborativo, la interacción con la guía y el uso de los recursos educativos abiertos, que buscaron en repositorios gratuitos y de libre utilización, seleccionando los más adecuados y que aportaran al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

6.2.2 Fase de desarrollo

Al iniciar el desarrollo de la guía interactiva, es necesario la creación y planeación de las sesiones, actividades, selección de contenidos a implementar para el periodo escolar. Este proceso de planeación se contempla en el anexo 2.

Cuadernia cuenta con un maquetador, que hace el papel de instructor, a través del cual se hacen ajustes a la guía. Esta cuenta con íconos que orientan y ayudan al diseñador. Con este, el usuario de *Cuadernia* inicia el proceso de diseño y de gestión de páginas, indicando paso a paso las acciones a emprender para la creación de cada una de las actividades. En la figura 7 se aprecia la interfaz del maquetado (Castilla-La Mancha, 2013b).

Interfaz del Maquetador de Cuadernia

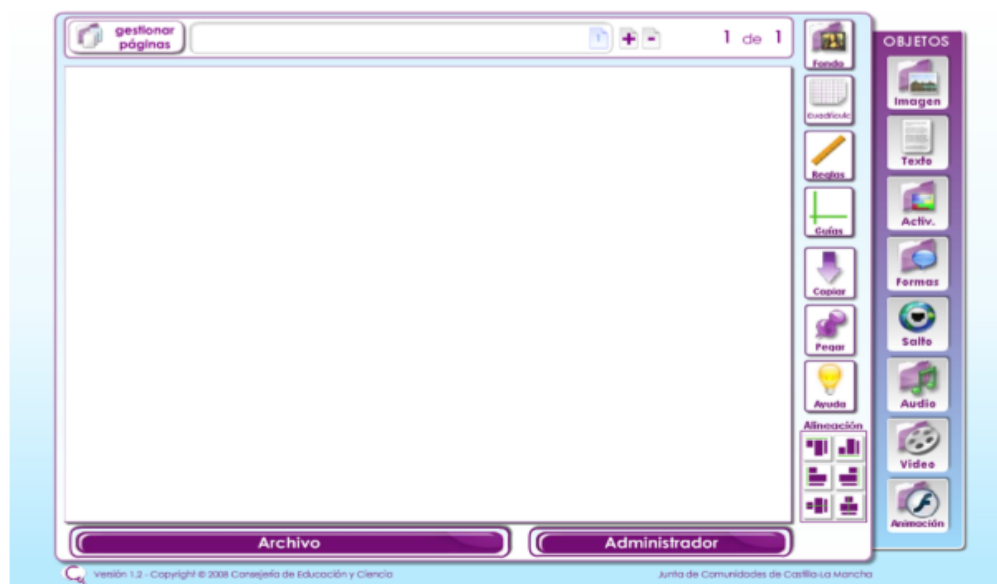


Figura 7: interfaz del maquetador

Fuente: *Cuadernia*

A continuación, en la figura 8, se puede visualizar el menú del archivo, con el que se realiza la creación y la modificación de los cuadernos. A través de este se puede acceder a todas las funciones relacionadas con el cierre y la apertura de las actividades interactivas. A través de este menú, se crean nuevos libros (guía interactiva), se abren, se borran y se guardan. Los iconos con su estilo y representación gráfica muestran su funcionalidad (Castilla-La Mancha, 2013b).



Figura 8: Menú de archivo

Fuente: *Cuadernia*

Seguidamente, se puede visualizar en la figura 9, el menú del administrador, el cual ayuda a la gestión de las funciones relacionadas con la dirección de las galerías de recursos, la importación y exportación de cuadernos de formato ZIP para su difusión (Castilla-La Mancha, 2013b).



Figura 9: Menú Administrador

Fuente: *Cuadernia*

Este menú gestiona los casos de exportación e importación de los libros; es decir, ayudan a que el libro digital creado se visualice de forma local. Después de ser exportado a formato ZIP, para realizar modificaciones, es necesario hacerlo a través del administrador del cuaderno, guardando y volviendo a exportar (Castilla-La Mancha, 2013b).

Cuadernia presenta el visualizador para mostrar los contenidos y actividades realizadas en el maquetador; se pueden mostrar, compartir y realizar las actividades de los cuadernos, como se observa en la figura 10 (Castilla-La Mancha, 2013b).



Figura 10: Visualizador de ayuda de actividades

Fuente: *Cuadernia*

Las actividades que se presentan en la herramienta ayudan al buen funcionamiento de las temáticas, estas son interfaces de *Cuadernia* y el diseñador las organiza de acuerdo a las necesidades del área. La galería de actividades la podemos visualizar en la siguiente figura 11 (Castilla-La Mancha, 2013b).

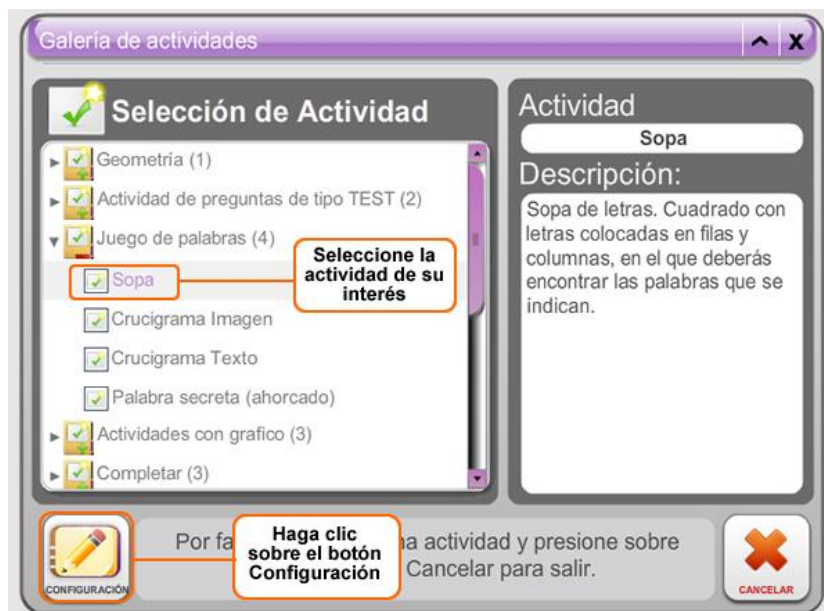


Figura 11: Galería de actividades

Fuente: Cuadernia

Con el menú de ayuda de actividades, se pueden identificar los iconos que sirven de soporte para desarrollarlas. En la figura 12 podemos ver esta ayuda.

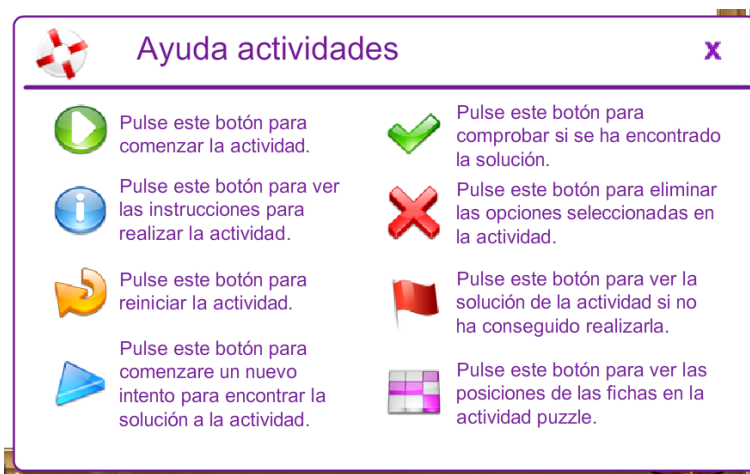


Figura 12: Visualizador de ayuda de actividades

Fuente: Cuadernia

Las actividades a desarrollar permiten que el estudiante escriba, ordene, empareje textos con líneas, complete y seleccione la respuesta. Las figuras son algunos ejemplos de las actividades que el estudiante debe desarrollar en la guía interactiva implementada en el proyecto.

Pregunta

Paso 2: ¿Cómo solucionarías el problema?.

Para ello reúnete con un compañero, elaboren un plan y luego lo pueden escribir en este espacio.

Finalmente lo deben socializar.

Respuesta

Figura 13: Actividad que permite escribir a través del teclado
Fuente: Cuadernia

Paso 1: de acuerdo a la lectura del problema identifica los datos relevantes, completando el siguiente párrafo.

El papá desea la y se demora
 si lo hace sólo, pero él desea contratar
a trabajadores para que le ayuden a terminar
rápido, ¿Cuántas personas pintarán la casa?

ochenta pintar casa cuatro horas cinco

Actividad

Comprobar

Limpiar

Instrucciones

Reiniciar

Tiempo ILIMITADO Intentos ILIMITADO Paso 1: comprender el problema

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Figura 14: Actividad de completar párrafo

Fuente: Cuadernia

Paso 3 : ahora ejecuta el plan. Cuando tengas la respuesta selecciona la correcta.
¿Cuántas horas tardan en pintar la casa? Paso 4: verifica que la solución sea la correcta.

a. 20 horas.

b. 80 horas.

c. 16 horas.

d. 10 horas.

Actividad

Comprobar

Solución

Instrucciones

Reiniciar

Tiempo ILIMITADO

Intentos ILIMITADO

Paso 3: ejecutar el plan

Figura 15: Actividad de selección múltiple

Fuente: Cuadernia

12 vasos

2 baldes

15 jarras

3 jarras

4 vasos

1 jarra

10 jarras

3 baldes

Une con una línea y así completarán las tablas de los estudiantes que están en el laboratorio.

Figura 16: Actividad de emparejar texto

Fuente: Cuadernia

Para descargar las guías, se puede hacer a través del siguiente link <http://problematematicos.wix.com/problematematicos>, que corresponde a una página Wix de fácil acceso, libre y gratuita. Allí se publica cada una de las guías propuestas por el grupo de investigación, las cuales se pueden descargar en un archivo ZIP. La figura 17 indica el proceso.



Figura 17: Pagina wix ProblematemáTICos

Fuente: *Cuadernia*

Cuando ya esté descargado el archivo, lo guarda en una carpeta en el escritorio o en mis documentos y extrae los ficheros, como se puede ver en la figura 18, a este archivo no se le debe cambiar el nombre.

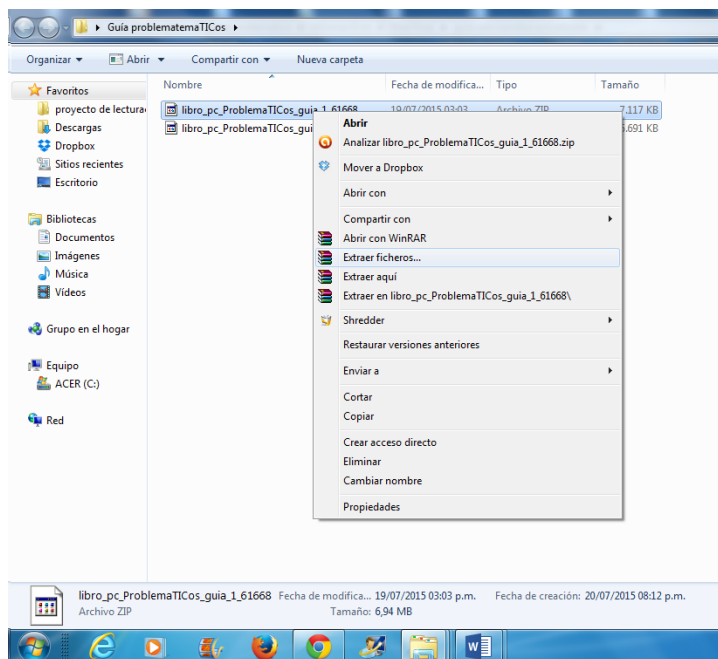


Figura 18: de extracción de ficheros

Al extraer cada una de las guías, se genera una carpeta de archivo como se puede ver en la figura 19. A esta carpeta sí se le puede cambiar el nombre, en caso que sea necesario.

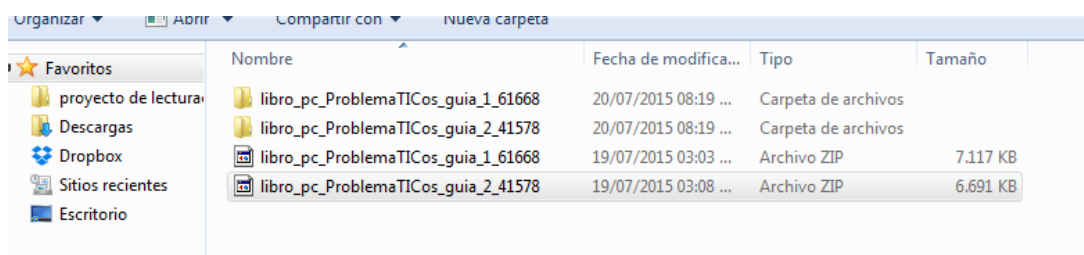


Figura 19: de ficheros descargados

Al abrir la carpeta se puede ver que contiene las configuraciones, galería, recursos y el ejecutable de la guía. Lo podemos ver en la figura 20.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
configuracion	19/07/2015 03:02 ...	Carpeta de archivos	
galeria	19/07/2015 03:02 ...	Carpeta de archivos	
recursos	19/07/2015 03:02 ...	Carpeta de archivos	
cuadernia	19/07/2015 03:02 ...	Aplicación	3.956 KB

Figura 20: de galería de la guía

Se le debe dar doble clic al ícono de *Cuadernia* para ingresar a la guía e interactuar a través de ella. La figura 21 muestra el ejecutable.

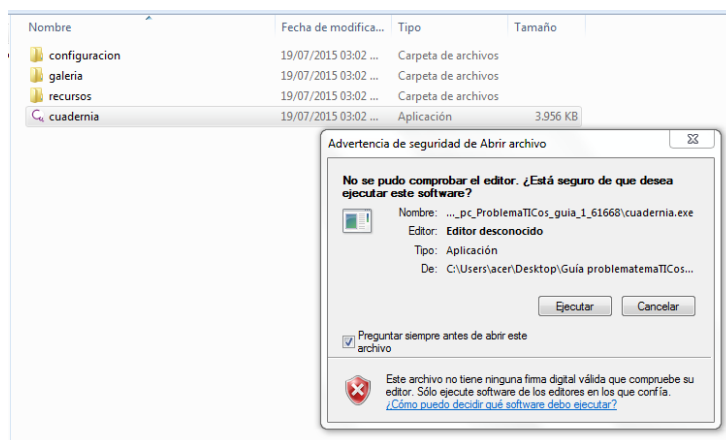


Figura 21: de ejecutable de *Cuadernia*

Al dar clic en ejecutar, inmediatamente muestra la primera página de la guía interactiva, la cual tiene el nombre, el grado para el cual está dirigido y el periodo escolar, obteniendo la primera interfaz de la guía interactiva. A continuación en la figura 22 se visualiza la primera pantalla de la guía ProblematemÁTICos para el segundo periodo (ver anexo 3), a partir del cual se aplicó la prueba piloto durante 8 sesiones de trabajo.



Figura 22: Guía interactiva (prueba piloto)

Fuente: Cuadernia

La guía interactiva Problematemáticos se desarrolló a través de dos cuadernos que se descargaron en dos archivos ZIP, los cuales se pueden ejecutar desde cualquier computador, cada una con cuatro sesiones de trabajo, en las que se puede trabajar de forma interactiva. La figura 23 corresponde a la guía Problematemáticos uno y la figura 24 corresponde a la guía dos.

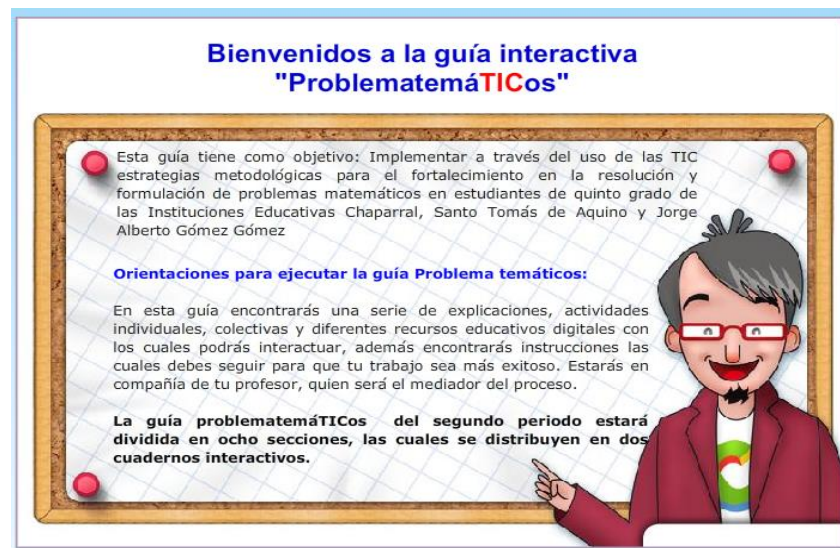


Figura 23: Guía Problematemáticos uno

Fuente: Cuadernia

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

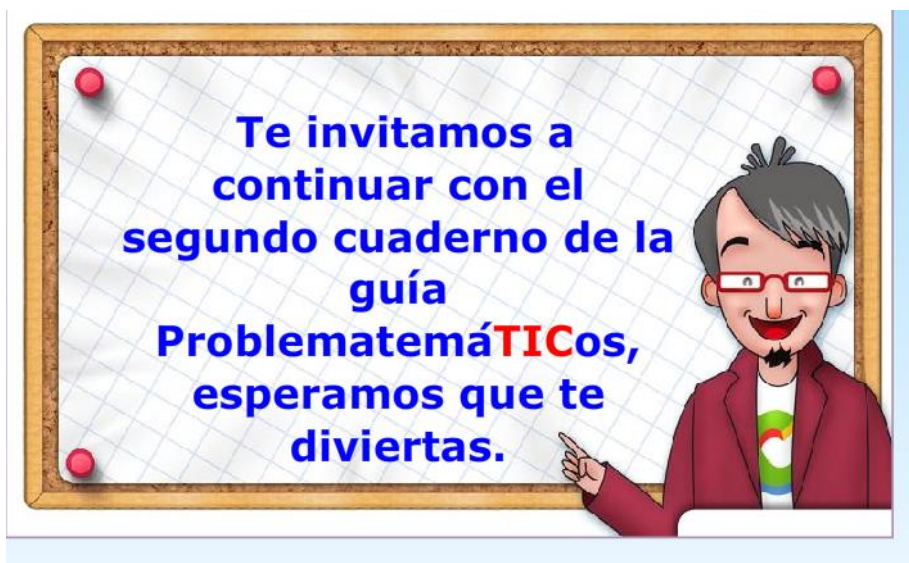


Figura 24: Guía ProblematemáTICos dos

Fuente: *Cuadernia*

El nombre de la guía nació del interés de fusionar la palabra problemas con las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de hacerla llamativa y particular. *ProblematemáTICos* es una apuesta a la innovación educativa, buscando unir los problemas matemáticos con la tecnología, generando en los estudiantes expectativas de cambio en las prácticas pedagógicas. *ProblematemáTICos*, está escrito en letras azules, como símbolo del trabajo mancomunado de los estudiantes, para lograr dar solución a aquellas situaciones problema y TIC, está en letra de color roja como un llamado a la utilización de herramientas y recursos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. A continuación, en la figura 25 se visualiza una interfaz de *Cuadernia* de la guía *ProblematemáTICos*, en la que se aprecia el nombre utilizado para el desarrollo de la prueba piloto.

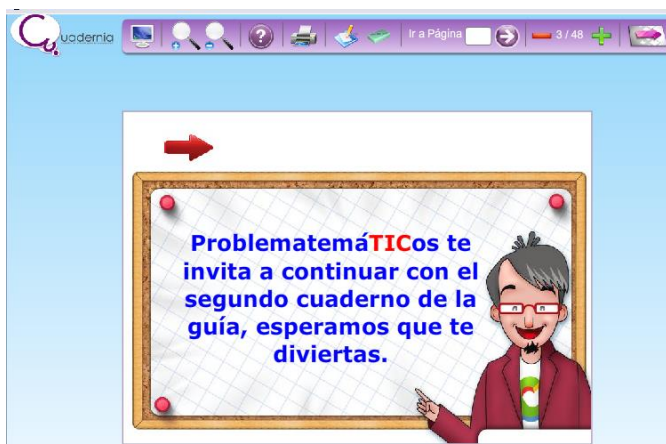


Figura 25: Nombre de la guía interactiva

Fuente: *Cuadernia*

6.2.3 Fase de implementación

El desarrollo de la guía interactiva se implementó en las Instituciones: Santo Tomas de Aquino, Chaparral y Jorge Alberto Gómez Gómez. La guía se descargó en los computadores de las salas de informática de las instituciones días antes de iniciar la aplicación del proyecto. En la primera sesión se orienta al estudiante en el uso de la herramienta con el fin de propiciar el manejo autónomo, eficaz y eficiente de la guía interactiva, los resultados obtenidos se desarrollan en el capítulo 4.

A través de la guía se desarrollan presentaciones que corresponden a la descripción de las temáticas, explicaciones, problemas y los recursos educativos propuestos, como ejemplo se presenta la figura 26.

Paso 1: lee atentamente la situación planteada e identifica el problema que debes solucionar.

Mi casa

Mi papá es un buen pintor y desea pintar nuestra casa para que se vea más bonita y agradable, por su experiencia calcula que se demora alrededor de 80 horas para lograr su objetivo, pero como tiene otras obligaciones debe terminar en menos tiempo, por lo tanto contrata a 4 personas para que le ayuden a pintar.

¿Cuánto tiempo tardarán en pintar la casa?.

Antes de responder a la pregunta del problema, encontrarás en las páginas siguientes, actividades que te guiarán para poner en práctica los pasos para resolver un problema.




Figura 26: Ejemplo de presentación

Fuente: *Cuadernia*

6.2.4 Fase de seguimiento

Para hacer el seguimiento a las actividades y procesos de los estudiantes, es necesario enseñarle al estudiante a guardar las actividades, tomando pantallazos de las desarrolladas y posteriormente, guardarlas en una carpeta de archivo, la cual deben conservar en el computador, en la memoria o en correos electrónicos, en caso de contar con el internet. La Figura 27 muestra un ejemplo de un pantallazo tomado por un estudiante, debido a que la herramienta no permite conservar las producciones, pues al salir de la herramienta, no permite guardar ningún cambio.

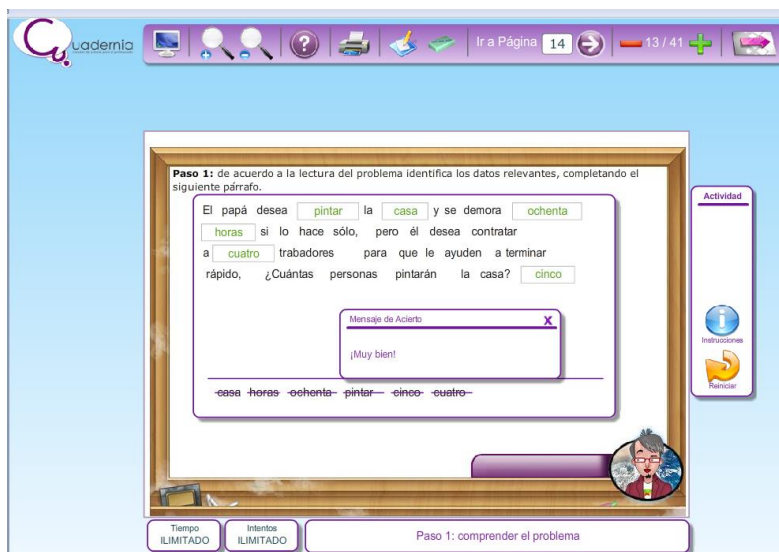


Figura 27: imagen aportada por Katen García (I.E. Jorge Alberto Gómez Gómez)

Fuente: *Cuadernia*

Los beneficios de la implementación de las guías interactivas se determinan con la motivación de los estudiantes al trabajar en el proyecto, debido a que tienen la posibilidad de interactuar con actividades diferentes y atractivas, fortaleciendo el trabajo colaborativo, los debates y el intercambio de saberes; retroalimentando y analizando las actividades realizadas. Además, la presentación de los problemas a través del método de Pólya, facilita la comprensión significativa de los términos, puesto que las preguntas llevan al estudiante a hallar las respuestas de manera deductiva.

7. PRUEBA PILOTO

Este capítulo aborda los resultados obtenidos en la prueba piloto, esta se aplicó en ocho sesiones, con una duración de dos horas efectivas de clase cada una. En esta prueba participaron 26 estudiantes de la Institución Educativa Chaparral, 30 de la Institución Educativa Santo Tomas y 35 de la Institución Educativa Jorge Alberto Gómez Gómez.

En la antesala de la prueba piloto se aplicó una evaluación diagnóstica, pretendiendo identificar en los estudiantes de grado quinto de las tres instituciones mencionadas, su habilidad para solucionar problemas matemáticos, implementando algunas preguntas orientadas a la aplicación del método heurístico de Pólya, además, se propusieron algunas situaciones para que el estudiante formulara preguntas coherentes con lo planteado.

Se pueden citar las estrategias implementadas en el desarrollo de la prueba piloto, estrategias como el método heurístico de Pólya, el trabajo colaborativo, los recursos educativos abiertos y la modelación de situaciones problema acordes al contexto y a la realidad del estudiante, buscando identificar las vivencias más relevantes de su entorno inmediato; sin embargo, se pensó en la posibilidad de ampliar dichos contextos y proyectar al estudiante hacia situaciones regionales y globales, que pretenden prepararlo para un mundo globalizado. Dichas estrategias se desarrollaron a través de la guía interactiva ProblematemáTICos, la cual contiene una serie de instrucciones y actividades que permiten el desarrollo de cada una estas. Cada sesión tiene un objetivo de aprendizaje planeado paso a paso, como se puede ver en el trayecto de actividad anexo 2.

Como resultado y seguimiento al proceso de investigación, se explicará el objetivo de cada una de las sesiones y los efectos de estas sobre el grupo de estudiantes, estas sesiones se analizan partiendo de las observaciones realizadas por el docente investigador sobre el grupo de estudiantes seleccionado, en donde se utilizó como instrumento de observación el diario de campo (bitácora), con rúbricas específicas como: desarrollo del objetivo, el comportamiento del estudiante, tiempo implementado, uso del

material, ejecución de las actividades, evaluación de los procesos, desempeño de los estudiantes; además, se referenciarán imágenes aportadas por los estudiantes de grado quinto de las tres instituciones, que evidencian parte del trabajo desarrollado y fotos registradas por el grupo de investigación.

Posteriormente, se explicará el análisis de los resultados de la evaluación de seguimiento, los cuales permitirán identificar los avances e impacto de la propuesta de investigación, a partir de la comparación con la prueba diagnóstica.

Para finalizar este capítulo, se dan las conclusiones del proceso a partir de la implementación y desarrollo de la prueba piloto.

7.1 Proceso de socialización de la propuesta de investigación al rector, padres de familia y estudiantes para su aprobación

Después de realizar el diseño del trayecto de actividades y teniendo en cuenta los temas de matemáticas con respecto a la resolución y formulación de problemas, se citó a una reunión a los padres de familia, estudiantes y directivos docentes, de cada una de las instituciones para la socialización. Después de observar las ventajas de esta metodología para el aprendizaje, el rector y padres de familia firmaron el acta de aceptación para implementar el proyecto con los estudiantes.

7.2 Evaluación diagnóstica

La prueba piloto parte de una evaluación diagnóstica que se le aplicó a 91 estudiantes de las tres Instituciones Educativas, con el fin de identificar su desempeño para solucionar problemas matemáticos y formular preguntas en torno a una situación planteada. La prueba diagnóstica se diseñó así: dos problemas que abarcan algunas temáticas del área de matemáticas tratadas en el primer periodo escolar, las cuales abordan la descomposición de los números naturales, las operaciones aditivas, multiplicativas, propiedades de la suma y la multiplicación; estas constaban de un contexto o enunciado en el que se plantea un problema matemático, en este se proponen los datos a tener en cuenta, acompañado de ilustraciones. Seguidamente, se plantea el interrogante o

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

incógnita que el estudiante debe solucionar. Luego se plantean una serie de preguntas o condiciones que buscan generar el nexo entre los datos y la pregunta a resolver, pero más allá de esto, se quiere identificar en los estudiantes la capacidad de comprender el problema, cómo llegan a la solución, si lo hacen con un plan o no, si verifican y da una solución correcta al problema; es decir, que están planeadas con el propósito de analizar cómo los estudiantes resolverían un problema teniendo en cuenta el método heurístico de Pólya (Pólya, 1965b).

También, se plantean dos situaciones que están acompañadas de un enunciado, ilustraciones que ayudan a la comprensión de esta y algunas orientaciones que pretenden que el estudiante con los conocimientos adquiridos durante el periodo escolar, formule una pregunta acorde a la situación propuesta y que este tenga en cuenta la temática del área de matemáticas.

En este orden de ideas, se selecciona una muestra representativa de los resultados por cada una de las instituciones y se compararán entre ellas, como se expresa en las figuras referenciadas para cada caso.

7.2.1 Comprender el problema

Correspondiente al primer paso del método heurístico de Pólya, a través del cual el estudiante se familiariza con el problema (Pólya, 1965b), para ello, se proponen tres preguntas, para valorar la comprensión que los estudiantes tuvieron del problema; es decir, si lograron identificar los datos y relacionarlos con la incógnita. La figura 28 muestra los resultados estadísticos de dicho análisis, identificando que solo un 31% de los estudiantes en promedio, alcanzan a comprender en su totalidad el problema; entre el 46% y el 68% lo comprenden parcialmente; y el porcentaje restante, solo alcanza a responder una pregunta, los resultados con muy similares en las tres instituciones

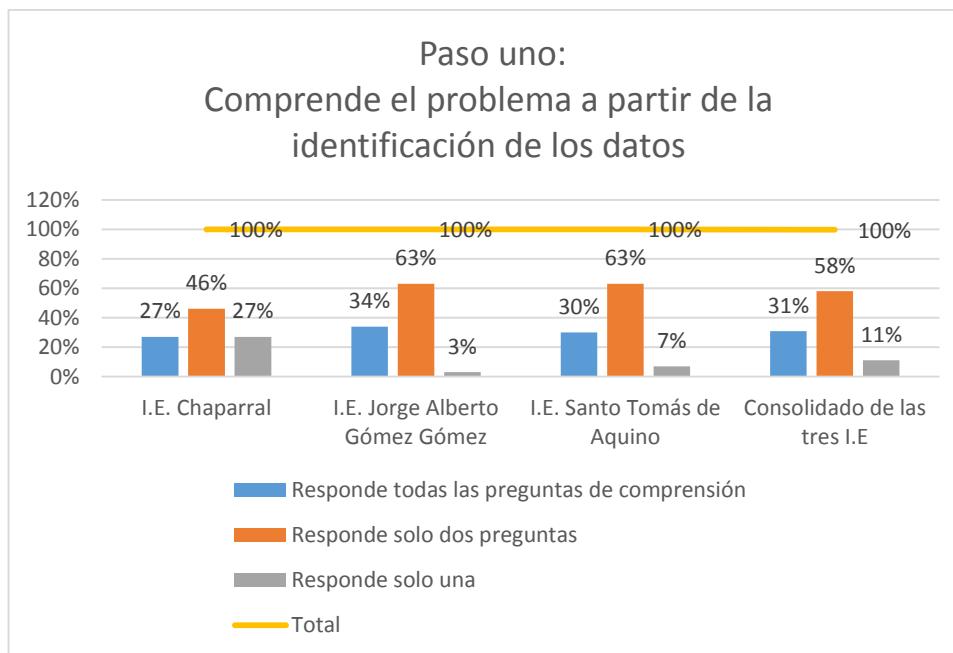


Figura 28: Comprensión del problema (diagnóstico)

Fuente: Propia

7.2.2 Concebir un plan

Este paso corresponde al diseño del plan. Es importante identificar la relación que el estudiante hace de lo comprendido con la manera cómo va a solucionar el problema (Pólya, 1965b), para ello se le solicitó al estudiante que describiera la manera cómo resolvería el problema, identificando que entre el 51% y 56% de los estudiantes lograron formular un plan adecuado para llegar a la solución, dichos resultados se evidencian en la figura 29.

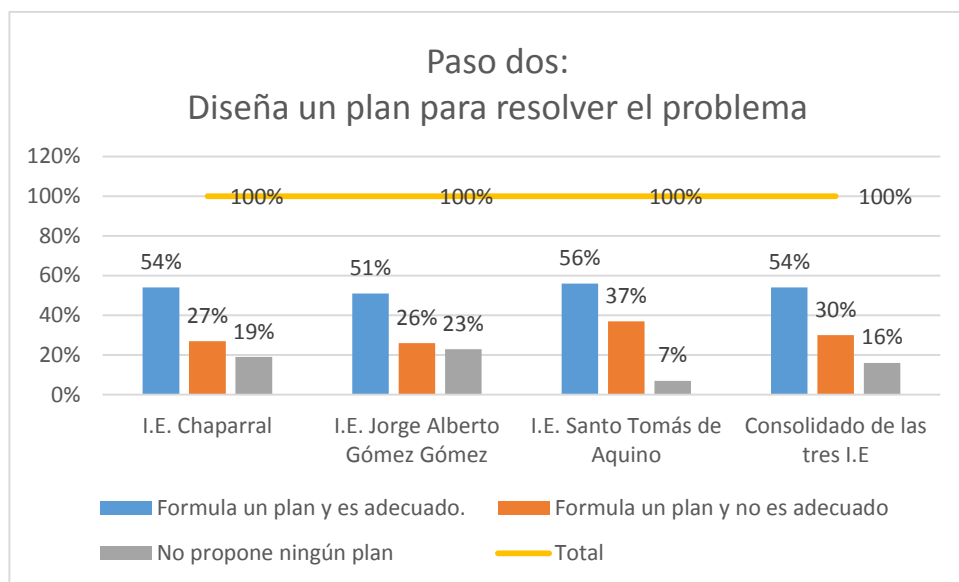


Figura 29: Diseño del plan (diagnóstico)

Fuente: Propia

7.2.3 Ejecutar el plan

En este paso el estudiante debe llevar a cabo el plan, teniendo en cuenta los pasos anteriores (Pólya, 1965b), para ello se le solicita al estudiante que ejecute el plan para dar respuesta al problema, con el fin de identificar su capacidad conceptual y las dificultades que posee. Según el análisis realizado a los resultados de la prueba diagnóstica, se reconoce que el 43% del total de estudiantes evaluados, ejecuta el plan propuesto en el punto anterior, un 32% explora otras maneras de resolver, el 14% no responde y el 11% no ejecuta el plan propuesto. Evidenciando que alrededor de un 25% no tienen claridad conceptual para la solución de problemas, que involucren las operaciones de suma y resta (ver figura 30).

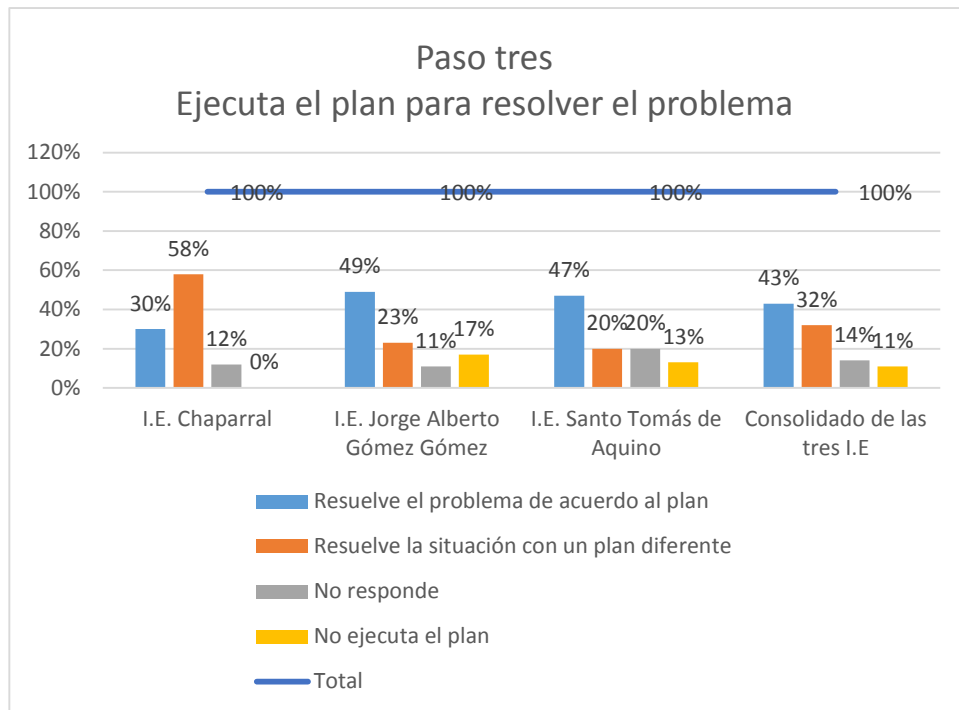


Figura 30: Ejecución del plan (diagnóstico)

Fuente: Propia

7.2.4 Visión de retrospectiva

En este aspecto el estudiante verifica cada uno de los pasos y comprueba si dio la solución correcta al problema (Pólya, 1965b), para ello se le pide al estudiante que revise nuevamente cada uno de los pasos y dé la respuesta al problema. Los resultados obtenidos evidencian que los estudiantes permanecen en la ejecución del plan, además, hacen procedimientos incorrectos y se les dificulta justificar la solución al problema. La figura 19 muestra que solo el 27% del total de los estudiantes evaluados, ejecutan este paso, dando la solución al problema; es decir, que la mayoría de los estudiantes de las tres instituciones solo ejecutan algunos paso del método.

7.2.5 Formulación de un problema

El último componente de la prueba consiste en modelar una situación relacionada con el contexto cotidiano, buscando que este sea significativo y despierte el interés del estudiante por preguntar, dándole la posibilidad de poner en práctica los conocimientos previos (Biembengut & Hein, 2004); para ello se orienta al estudiante a leer atentamente la situación, a partir de ella, formular una pregunta, implementando conceptos matemáticos.

7.2.6 Resultados

Los resultados obtenidos permiten identificar que un 50% de los estudiantes del grado quinto de la I. E. Chaparral formulan problemas desligados de la situación que se les presenta, un 35% no hacen ninguna formulación y solo un 15% logran formular un problema usando de 2 a 4 datos de la situación propuesta. En la I.E. Jorge Alberto Gómez Gómez se obtuvo que un 28% de los estudiantes evaluados formularon un problema desligado de la situación que se les planteó, un 63% no hizo ninguna formulación y solo un 9% logró formular una pregunta teniendo en cuenta entre 2 a 4 datos de la situación. Y la I. E. Santo Tomas de Aquino obtuvo como resultado, que un 30% de los estudiantes formulan un problema desligado de la situación, que un 57% no formulan ningún problema y solo un 13% logran realizar la formulación del problema, teniendo en cuenta entre 2 a 4 datos, por lo tanto, los estudiantes de las tres instituciones tienen esta habilidad poco desarrollada, debido que en promedio solo un 12% de los estudiantes evaluados formulan una pregunta, teniendo en cuenta máximo 4 elementos del problema de 7 posibles, los demás formulan un problema desligado de la situación planteada o no proponen ninguna pregunta, como muestra de dichos resultados se referencia la figura 31. Cabe señalar que ningún estudiante solucionó el problema que propuso.

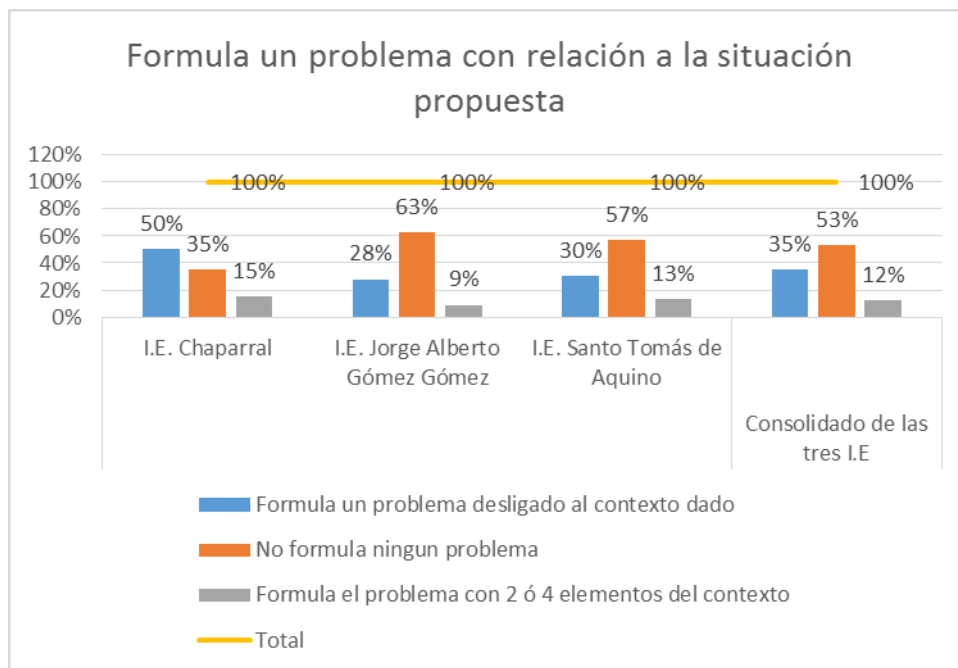


Figura 31: Formulación de un problema (diagnóstico)

Fuente: Propia

A partir de estos resultados de la prueba diagnóstica se hacen los análisis necesarios, se focalizan las necesidades de los estudiantes, con el fin de hacer la intervención de una manera objetiva y pertinente.

7.3 Trabajo de campo con los estudiantes del grado quinto de las I. E. Chaparral, Santo Tomas de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez

El trabajo de campo se desarrolló durante ocho sesiones de clase, cada una con un propósito de aprendizaje. Se implementaron las estrategias focalizadas en el capítulo uno, debido a que estas se adecuan al contexto y pretenden el aprendizaje significativo en los estudiantes.

Sesión uno

En esta sesión el docente da a conocer el contenido a desarrollar, se parte de la socialización de la estructura de la guía interactiva, a través de la cual se implementa el método Pólya, además, se explican las estrategias de enseñanza-aprendizaje

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

enmarcadas en videos y explicaciones por parte del docente. Finalmente, se presenta el desarrollo de una actividad evaluativa acerca del reconocimiento del método heurístico de Pólya. Los anteriores pasos, se pueden evidenciar en la figura 32.



Figura 32: Estudiantes grado 5° B (I.E Jorge Alberto Gómez Gómez)

En esta primera sesión se observa en los estudiantes de grado quinto de las tres instituciones interés y motivación por la guía interactiva, debido a que para ellos es algo nuevo e innovador, participan activamente durante la clase, constantemente preguntan acerca del uso de la guía, lo cual denota interés en el proceso, disponibilidad y atención en cada uno de las explicaciones, generando preguntas en torno a la temática del área. En esta parte, el docente observa la necesidad de ampliar con ejemplos y explicaciones adicionales a las expuestas en la guía. Los estudiantes tienen un buen desempeño en las actividades evaluativas acerca de los pasos a seguir para solucionar el problema. La figura 33, muestra uno de los ejercicios evaluativos de esta sesión.

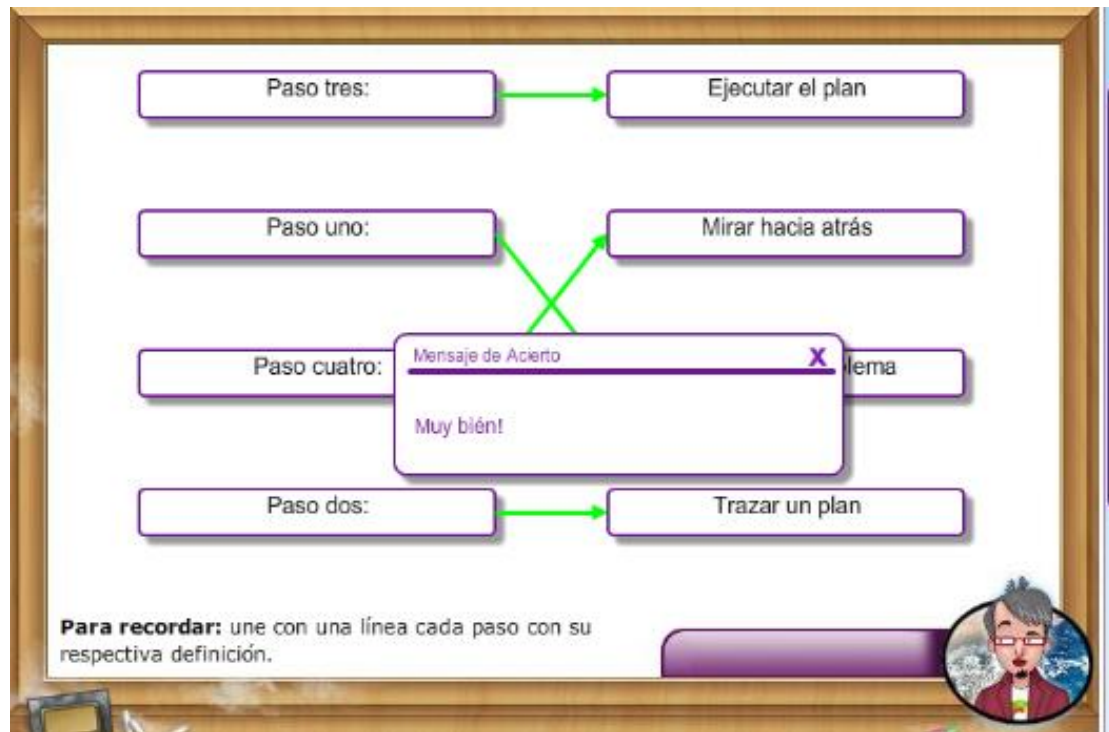


Figura 33: Imagen aportada por Andrés Felipe Henao (I.E. Chaparral)

Al finalizar la sesión, los estudiantes manifiestan al docente su interés en el proceso y los deseos de continuar. Resaltan que es la primera vez que reciben clase de matemáticas usando herramientas TIC.

Sesión dos

Se da a conocer al estudiante el objetivo de la clase, el cual consiste en la solución de un problema llamado *Mi casa*, donde se colocan en práctica los cuatro pasos del método Pólya. Inicialmente, se lee el problema, luego, el estudiante realiza una actividad de completación de texto con los datos más relevantes, buscando llevar al estudiante a comprender la situación a la que se enfrenta, luego, escribe el plan para solucionar el problema, su posterior ejecución, seguido de la solución y finalmente, la verificación, teniendo como criterio la socialización y la actividad de selección múltiple. A manera de énfasis se desarrolla un recurso online llamado *Tinglado*, en el que el estudiante resuelve otros problemas aplicando el mismo método.

Resultados

Durante esta segunda sesión los estudiantes demostraron mayor apropiación por la herramienta, se hace énfasis en la implementación de los cuatro pasos de Pólya, observando interés por el desarrollo de este método, donde cada estudiante con el acompañamiento del docente y a través de preguntas orientadoras, logra ejecutar cada uno de los pasos. Además, se identifica en los estudiantes uso de diferentes estrategias, como la implementación de operaciones básicas, tablas o gráficos, para el diseño del plan, el cual ejecutan y solucionan correctamente. Los estudiantes participan activamente en cada una de las actividades propuestas, demostrando un buen desempeño en el proceso y en la implementación de la guía interactiva. Las figuras 34, 35, 36 y 37, muestran el desarrollo de los pasos del método heurístico de Pólya y algunas estrategias implementadas por los estudiantes para solucionar el problema.

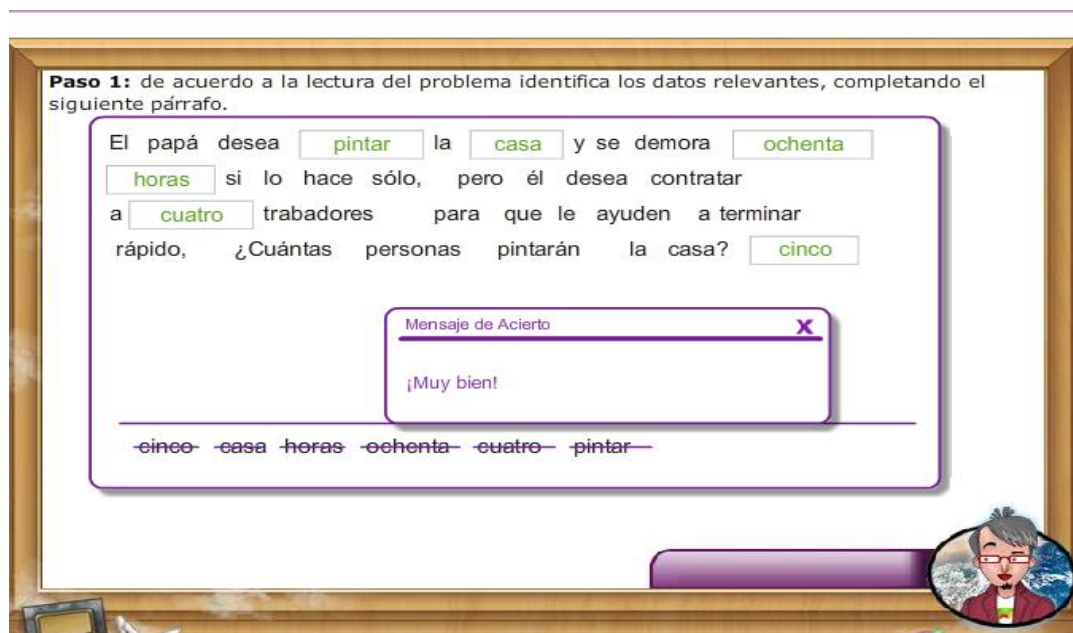


Figura 34: Imagen aportada por Juan Andrés David (I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez)

Pregunta

Paso 2: después de haber leído e identificado los datos más importantes del problema, piensa por un momento y escribe la manera ¿cómo resolverías este problema?. Si es necesario lee nuevamente.

Espera la instrucción del profesor, para continuar con el paso 3: ejecutar el plan.

Respuesta

yo dividiría $80/5$ y el resultado debe de dar menos que 80 por que si es uno se demora 80 cuantos se demorarian los 5 trabajadores.

paso 3:ejecutar el plan

$80/5:16$
30
0

R:se demorarian 16 horas entrelos 5




Figura 35: Imagen aportada por Kristim Ramírez (I.E. Santo Tomás de Aquino).

Pregunta

Paso 2: después de haber leído e identificado los datos más importantes del problema, piensa por un momento y escribe la manera ¿cómo resolverías este problema?. Si es necesario lee nuevamente.

Espera la instrucción del profesor, para continuar con el paso 3: ejecutar el plan.

Respuesta

yo resolvería el pla haciendo una tabla para colocar todos los dato para poder saber la solución del problema

PASO 3

1	80
2	48
3	26
4	10
5	16

RESPUESTA= SI SON SINCO PERSONAS QUE PINTARAN LA CASA SEDEMORARAN 16 HORAS EN TOTAL




Figura 36: Imagen aportada por Maikol Álzate (I. E. Chaparral)

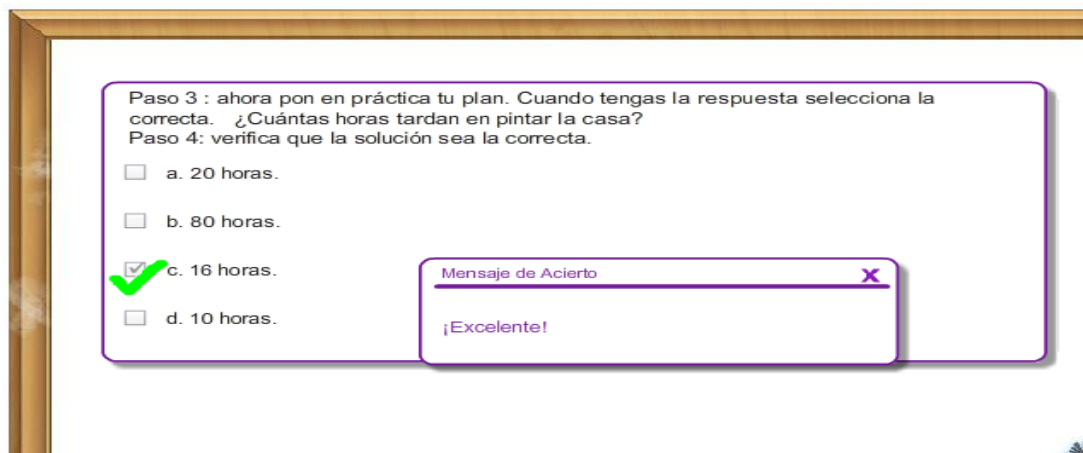


Figura 37: Imagen aportada por Sindy Lorena Agudelo (I. E. Chaparral)

Con respecto al recurso educativo *Tinglado*, se observa que los estudiantes de este implementan la autoevaluación, allí se observan los aciertos y desaciertos en la solución de problemas sencillos.

Finalmente el docente retroalimenta el proceso a partir de la socialización de cada una de las actividades, los estudiantes manifiestan gusto por las clases de matemáticas.

Sesión tres

Durante esta sesión se desarrollan dos problemas matemáticos, el primero se identifica como *Reunión familiar*. En este se propone una receta con el fin de reunir varios conceptos enmarcados de las unidades de medida, capacidad y peso, a través de los cuales es necesario desarrollar varias operaciones para llegar a la solución. El segundo *en el Transporte escolar*, se implementa la proporcionalidad inversa; ambos problemas adaptados al entorno cotidiano del estudiante. La estrategia implantada para la solución es el método Pólya y el trabajo colaborativo, a través de la guía interactiva, la cual contiene una serie de actividades acordes a las estrategias propuestas, se finaliza la sesión con un recurso educativo acerca del tema de medidas de capacidad, buscando fortalecer las habilidades conceptuales y procedimentales.

Resultados

El objetivo de aprendizaje de esta sesión se desarrolló completo, sin embargo, fue necesario implementar una hora más, para un total de tres horas.

Las dos situaciones abordadas fueron muy significativas para los estudiantes, pues la mayoría usan el transporte escolar y además en sus casas hacen reuniones familiares constantemente, todos querían contar sus historias con respecto a ellas, compartiendo un poco de su vida familiar. En este orden de ideas, se desarrolla cada uno de los problemas, observando un buen trabajo colaborativo, en este espacio el docente asume un papel de mediador del proceso, implementando preguntas en torno a los problemas, para orientar a la comprensión de estos, debido a que se evidencia cierta dificultad en este paso, por lo que se requiere buen repertorio conceptual sobre las unidades de medida, capacidad, peso y la implementación de varias operaciones, para lo cual los estudiantes aún no están preparados; en consecuencia, se reconoce que a los estudiantes del grado quinto de las tres instituciones educativas se les dificulta resolver problemas con un nivel de profundidad que implique varias operaciones y la implementación de algunos conceptos matemáticos, pese a ello, las estrategias implementadas por los estudiantes para el diseño y ejecución del plan fueron las tablas de registro de datos, lo que permitió hacer algunos cálculos, como se ve en la figura 38.

Pregunta
Paso 3: ejecuta el plan de forma individual, debes realizar las operaciones necesarias, para encontrar la solución al problema.
Paso 4: verifica si estás dando la respuesta correcta al problema y en la próxima actividad selecciona la receta que orientará a María en la preparación de los frijoles pasas.

Respuesta

	300g	600g	725g
1 litro de agua		2 litros de agua	2 litros y medio de agua
1 cucharada		2 cucharadas	2 cucharadas y medio de
sal al gusto		sal al gusto	sal al gusto
200g de carvones		200g de carvones	200g de carvones
1 cucharita		1 cucharita	1 cucharita

Figura 38: Desarrollo de la actividad por la estudiante Julieth Zapata (I. E. Santo Tomás de Aquino)

Como complemento al trabajo colaborativo, se puede afirmar que a pesar de las dificultades presentadas, los miembros de cada equipo estuvieron atentos para el

desarrollo de cada uno de los pasos, preguntando constantemente y participando en la socialización de cada una de las actividades de la guía interactiva, como se ve en la figura 39.



Figura 39: Estudiantes I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez

Sesión cuatro

Durante esta sesión se propone el desarrollo de dos situaciones problema; la primera, enfocada a una actividad cultural *El día de la Antioqueñidad*; y la segunda, se enfoca en los *Juegos intercolegiados*, una actividad deportiva y conocida por los estudiantes de las tres instituciones, además, se desarrolla un recurso educativo en el que se propone la solución de situaciones problema sencillas. Las estrategias a implementar son: el método Pólya, el trabajo colaborativo, los recursos educativos abiertos, la guía interactiva y como actividad evaluativa, se utiliza un ejercicio expositivo, en el que cada equipo muestra su producción textual y gráfica.

Resultados

Nuevamente en esta sesión, fue necesario implementar más tiempo del estipulado, se requirió de tres horas aproximadamente.

Durante esta sesión se observa mayor apropiación y autonomía en el desarrollo de los cuatro pasos del método Pólya, así mismo, mayor fluidez y destreza en la comprensión del problema, cada equipo realiza el plan con el aporte de cada uno de los miembros, posteriormente, ejecución y exposición de cada equipo en la solución dada, identificando la utilización de diferentes estrategias para la solución; algunos usan tablas; otros, operaciones básicas como la multiplicación y las sumas sucesivas, gráficas de barras y tablas de registro, como se puede ver en la figura 40.

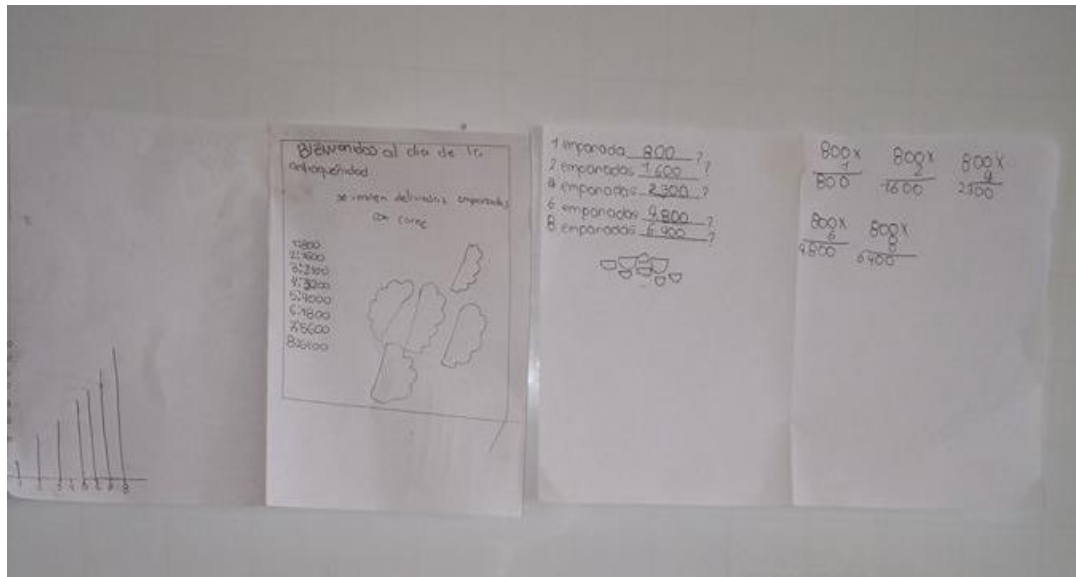


Figura 40: Producción de los estudiantes del grado 5° de la I. E. Chaparral

Es también importante mencionar la capacidad de los estudiantes para evaluar los procesos de cada uno de los equipos e identificar cuál fue la mejor solución, además, de autoevaluarse al comparar sus procesos y verificar la solución, como se puede ver en la figura 41. Posteriormente, el docente realiza retroalimentación. En cuanto al trabajo colaborativo, cada miembro asume su rol, aportando al desarrollo de cada uno de las actividades, con ideas y estrategias.



Figura 41: Estudiantes I. E. Chaparral

Sesión cinco

Durante esta sesión se implementa la segunda guía interactiva, el propósito de esta es fortalecer y recordar el objetivo de los cuatro pasos del método heurístico de Pólya, hacer un reconocimiento de los íconos de la herramienta y desarrollar un problema asociado al *Trabajo en equipo*. A partir de esta sesión, los problemas a desarrollar pretenden que el estudiante implemente cada paso del método con mayor autonomía y continuar fomentando el trabajo colaborativo, se finaliza con un recurso educativo abierto, que pretende fortalecer en el estudiante la aplicación de la proporcionalidad directa e inversa, con ejemplos de situaciones cotidianas.

Resultados

Durante el desarrollo de la prueba piloto se observa en los estudiantes un nivel mayor de apropiación del método heurístico de Pólya, al reconocer los pasos y ejecutarlos fácilmente, demostrando una mayor autonomía para llegar a la solución del problema. La división y la proporcionalidad inversa, se usan como estrategia, observando un mejor

desempeño de los estudiantes; por su parte, el trabajo colaborativo juega un papel muy importante, debido a que entre ellos evalúan el desarrollo de cada paso y se complementan en el proceso. Mientras tanto, el docente asume un papel de mediador al hacer acompañamiento constante a las dudas y orientaciones para el desarrollo de las actividades, como se puede ver en la figura 42.



Figura 42: Docente investigador y María Antonia Flores, Isabela Zuluaga Estudiantes I. E. Santo Tomas de Aquino.

En lo concerniente al desarrollo del recurso educativo, surge la buena acogida por parte de los estudiantes, pues se refieren a que fue muy divertido y significativo el personaje asociado al recurso, además, el desarrollo de este implicó hacer diferentes cálculos, lo que favorece el componente conceptual y la exploración de diferentes opciones para resolver una situación o problema.

Sesión seis

El propósito de esta sesión es continuar la implementación del método Pólya de una manera autónoma, partiendo de unas orientaciones generales que se centran en preguntas asociadas a cada uno de los cuatro pasos, así mismo, las situaciones modeladas están contextualizadas en torno a situaciones de identificación sencillas, estas son: *Compartiendo con mis amigos y la clase de ciencias*, además, el estudiante tendrá la posibilidad de hacer sus propias preguntas, dando paso a la formulación de problemas. Teniendo en cuenta la situación planteada, se finalizará con el desarrollo de un recurso educativo centrado en el fortalecimiento de la proporcionalidad directa e inversa asociada a ejemplos de situaciones cotidianas.

Resultados

En cuanto al desarrollo de esta sesión, se llevó a cabo de forma satisfactoria, debido a que se logró el propósito planeado. Con respecto al desempeño de los estudiantes, se observó apropiación del método propuesto, mayor comprensión y fluidez al escribir el plan para resolver el problema, capacidad de cálculo mental y un trabajo colaborativo evidente, se continua observando motivación por el proyecto, la participación cada vez es mayor, debido a que aquellos estudiantes que presentan mayores dificultades en el área, se muestran interesados y es notorio el gusto por el desarrollo de las actividades.

Concerniente a la formulación de preguntas con base al contexto del problema planteado, se identifica que todos los equipos formularon preguntas, con diferentes grados de complejidad; algunas muy sencillas, con niveles de coherencia aceptables; y otras, con mayor grado de dificultad, así mismo, cada equipo resuelve la pregunta que formula, demostrando interés por el ejercicio desarrollado. Es notorio el deseo de participar durante la socialización, al observar un buen desempeño en los estudiantes en cuanto a la formulación de la pregunta, en comparación con los resultados de la prueba diagnóstica, como se puede ver en las figuras 43 y 44.

Formula tu propia pregunta ¡animo!

Pregunta
Después de analizar y experimentar qué otras preguntas podrías hacer, teniendo en cuenta los datos del problema.

Socialízala y resuélvela con tus compañeros.

Respuesta

cuantos amigos tiene felipe

R=felipe tiene 4 amigos

Figura 43: Imagen aportada por Andrés Martínez (I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez)

Formula tu propia pregunta ¡animo!

Pregunta
Después de analizar y experimentar qué otras preguntas podrías hacer, teniendo en cuenta los datos del problema.

Socialízala y resuélvela con tus compañeros.

Respuesta

SI 3 PERSONAS COMEN DE LA MISMA CHOCOLATNA CUANTOS GRAMOS QUEDAN

ME QUEDARIA 100 GRAMOS

Figura 44: Imagen aportada por Susana Ortiz (I. E. Chaparral)

En torno al recurso educativo, se les dificulta identificar el tipo de proporcionalidad, allí el docente realiza las orientaciones respectivas y a partir de la evaluación que hace del recurso, se realizan las correcciones respectivas, al leer nuevamente y mejorado el puntaje, hasta llegar a la nota máxima, como se puede ver en la figura 45.

The screenshot shows a software interface for a math lesson. At the top, it says '1 Matemáticas' and 'ANAYA'. Below that, a red box contains '9 PROPORCIONALIDAD Y PORCENTAJES' and '1. Cálculo del valor de varios a partir del valor de uno'. A green box says 'Completa la tabla'. The interface displays three tables, each with a green checkmark to its right:

PERSONAS	1	30
VASOS	2	60

VASOS	5	60
BOTELLAS	1	12

BOTELLAS	1	12
COSTE (€)	1.30	15.6

At the bottom, there is an 'ANAYA' logo and a button labeled 'INICIO'.

Figura 45: Imagen aportada por Jerónimo López (I. E. Santo Tomás de Aquino)

Sesión siete

Durante esta sesión, los estudiantes tienen mayor autonomía para implementar el método heurístico de Pólya, para solucionar los problemas propuestos, los cuales están relacionados con *La tarea escolar* y *el espacio exterior*, este último, pretende dar una mirada más general y salirse un poco del contexto cotidiano como los planteados hasta el momento, debido a que se pretende proyectar al estudiante a un mayor conocimiento de todo aquello que lo rodea. Hasta el momento se han implementado las estrategias mencionadas a lo largo del capítulo y se complementa al igual que en la sesión anterior, con la formulación de preguntas con respecto al contexto planteado, posteriormente, se

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

finaliza con un recurso educativo, colocando en práctica los conocimientos adquiridos hasta el momento, acerca de la proporcionalidad directa e inversa.

Resultados

Durante esta sesión, el desempeño de los estudiantes es mayor con respecto a los anteriores, demostrando progreso, resolviendo cada uno de los problemas con agilidad, ejecutando cada uno de los cuatro pasos del método heurístico de Pólya, dando la solución correcta al problema; de otro lado, el tema del espacio exterior es interesante y llamativo para los estudiantes y, pese a tener un nivel de complejidad mayor, lograron resolverlo en el equipo de trabajo. La figura 46 muestra un ejemplo de estudiantes de grado quinto.

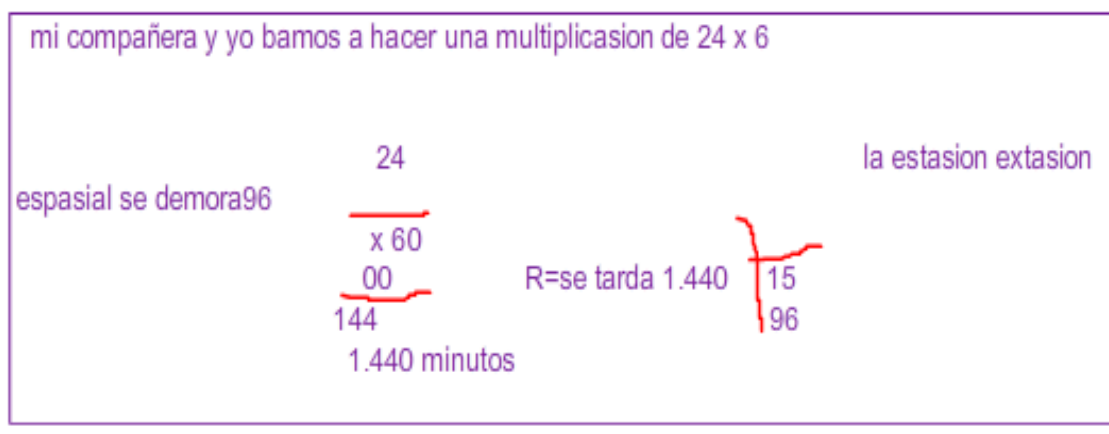


Figura 46: Imagen aportada por Sara Laverde (I. E. Chaparral)

Como resultado en la formulación de preguntas problema, se nota mayor coherencia y complejidad al abordar este proceso, aunado a que todos los equipos lograron formular una pregunta acorde al contexto planteado, demostrando interés y gusto por la formulación de preguntas. De acuerdo con lo observado, se identifica satisfacción por parte de los estudiantes, al saber que pueden preguntar y resolver sus propios problemas como se puede observar en las figuras 47 y 48.

Pregunta
Después de analizar, que otra pregunta podrías hacer, teniendo en cuenta los datos del problema.

Respuesta
el satélite ¿cuantas vueltas da sateliteda en una semana?

Figura 48: Imagen aportada por Juan José Giraldo (I.E. Santo Tomas de Aquino)

Pregunta
Después de analizar, que otra pregunta podrías hacer, teniendo en cuenta los datos del problema.

Respuesta
¿cuanto se demora para recorrer 30 vueltas?

Figura 47: Imagen aportada Kevin González Orrego (I. E. Chaparral)

Sesión ocho

En esta sesión se trabaja la formulación de problemas, teniendo como estrategia la modelación matemática. Para su desarrollo se implementan 7 fases descritas en el capítulo uno; el tema seleccionado es *Los animales silvestres que mueren por causa de su comercialización ilegal en Antioquia*, a partir de la identificación del tema, se propone el trabajo colaborativo, para dar paso a la indagación a través de recursos interactivos como páginas web confiables, luego se da la posibilidad al estudiante de formular preguntas en torno al tema, teniendo en cuenta que estas deben estar orientadas al área de matemáticas y al contenido tratado durante el periodo. Se hace una socialización para

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

que los estudiantes manifiesten situaciones semejantes al tema tratado, finalmente, se busca la solución a la pregunta planteada por cada equipo, buscando evaluar los logros obtenidos y las orientaciones dadas por el docente.

Resultados

Durante esta sesión, el desempeño de los estudiantes es bueno, criterio manifestado en su participación activa, refiriéndose al tema desarrollado como muy interesante, todos querían contar sus historia con respecto a las experiencias vividas con relación a la situación, igualmente, hacen una reflexión en torno a la caza de animales, debido a que manifiestan que en la vereda se practica constantemente. En lo referente a la fase de indagación a través de la web, se desarrolla satisfactoriamente. Los estudiantes presentaron motivación y gusto por saber más sobre el tema, posteriormente, cada equipo resuelve una serie de preguntas que recogen los pasos uno y dos de la modelación como se puede ver en la figura 49.

Actividad

Pregunta

- a. ¿Qué animales silvestres conoces?
- b. ¿Cuáles situaciones conoces donde se practique la caza de animales silvestres?
Y ¿Cuál es su finalidad?
- c. ¿Qué animales silvestres conoces que estén cautiverio en la región?
- d. ¿Qué piensas de la caza de animales?.
- e. ¿Cuál crees que es el daño ecológico que se causa por la caza de animales?.

Respuesta

- 1=(la tortuga,el pelicano,el tucan,guacamayo,iguana,tigriyo,mono,uruga,culebra...)
- 2=(los llanos,putumayo,antioquia,chinchina,el carmen,hulla,pasto,amazonas...)
- 3=(la tortuga,el pelicano,el guacamayo,el tucan,iguana...)
- 4=(que esta muy mal echo pues es malo cazar animales)
- 5=(porque caundo cazan uno se mueren mas de uno)

Figura 49: Imagen aportada William Soto, Marisol Patiño, Karina Marín (I. E. Chaparral)

Seguidamente, cada equipo propone tres preguntas, las cuales se socializan y se elige una para resolverla, teniendo como resultado que todos los equipos formulan preguntas acordes al tema. En esta fase, el docente realiza las orientaciones necesarias con respecto al contenido del área y las orientaciones necesarias para la selección de la pregunta y su relación con la temática del área. Se observa también que algunos grupos realizan preguntas muy sencillas, pero otros hacen preguntas más complejas, que implican mayor nivel de conocimiento, como se puede ver en las figuras 50, 51 y 52.

Pregunta

6° Escribe la pregunta que elegiste para resolver y en el equipo de trabajo resuélvanla.

Respuesta

¿si en el año mueren 1.733 animales cuantos mueren en 4 años?

$$R= \begin{array}{r} 1.733X \\ \underline{\quad 4} \\ 6.932 \end{array} \quad R=\text{En 4 años mueren 6.932 animales}$$

Figura 51: Imagen aportada por Laura Escudero, Yesica Pulgarín, Yoniel Aristizábal (I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez)

Pregunta

6° Escribe la pregunta que elegiste para resolver y en el equipo de trabajo resuélvanla.

Respuesta

¿si cada día del año compran un animal,cuantos mueren al año?

SOLUCIÓN

$$\begin{array}{r} 365x \\ 10 \\ \hline 000 \\ 365 \\ \hline 3.650 \end{array}$$

R/=Al año mueren 3.650 animales silvestres

Figura 50: Evidencia aportada por Juan José Giraldo, Duván García, Andrés Felipe Jaramillo (I.E. Santo Tomás de Aquino)

Pregunta

3° A partir de la indagación y la ampliación de la información, podrás formular tus propias preguntas. Si es posible saquen los datos relevantes.

4. Socialización de la información analizada y las preguntas planteadas. Analicen si tiene relación con la temática trabajada

Respuesta

a. si la recuperación de los animales se tiene que pagar 2.000 millones por año, ¿en 9 años cuanto se tiene que pagar?

b. si en un día compran 3 animales ¿cuantos animales mueren?

solucion

a. 2.000
x9

18.000

r= si seguimos con la caza de animales en 9 años tienen que pagar 18.000 millones.

Figura 52: Imagen aportada por Katherine Castaño, Derly García, María Camila García (I. E. Chaparral)

Se reconoce que se llevó a cabo el propósito de la sesión, pero se requiere de más horas de clase para desarrollar las 7 fases de una manera pausada y consciente, para ampliar el tema y profundizar en cada uno de los pasos y actividades.

Finalmente los estudiantes presentaron motivación por el desarrollo de este tipo de temáticas y expresan deseo por continuar con el proceso.

7.4 Información general acerca de la aplicación de la prueba piloto

Como complemento a los resultados se muestran las tablas 1, 2 y 3, en las cuales se resume la ejecución de las sesiones por cada una de las instituciones educativas en las que se aplicó la prueba piloto, en estas se puede ver el número de sesiones ejecutadas, fechas de aplicación, número de estudiantes participantes, tiempo de duración, cumplimiento de los propósitos y desarrollo de las actividades planeadas.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Tabla 2: Resumen prueba piloto, I. E. Chaparral

Institución Educativa Chaparral.					
Número de sesión	Fecha	Cantidad de estudiantes	Tiempo empleado	Se alcanzó el propósito de la sesión	Desarrollo de las actividades de la guía
Prueba inicial	25/03/2015	26	2 horas y 30 minutos	Sí	Completa
1	10 /04/ 015	26	2 horas	Sí	Completa
2	17/04/2015	24	2 horas	Sí	Completa
3	8 /05/2015	24	3 horas	Sí	Completa
4	13/05/2015	24	3 horas	Sí	Completa
5	22/05/2015	24	2 horas y 30 minutos	Sí	Completa
6	26/05/2015	24	2 horas	Sí	Completa
7	29/05/2015	24	2 horas	Sí	Completa
8	1/06/2015	24	2 horas	Sí	Completa
Prueba final	3/06/2015	23	2 horas y 20 minutos	Sí	Completa

Tabla 3: Resumen prueba piloto I. E. Santo Tomás de Aquino

Institución Educativa Santo Tomás de Aquino.					
Número de sesión	Fecha	Cantidad de estudiantes	Tiempo empleado	Se alcanzó el propósito de la sesión	Desarrollo de las actividades de la guía
Prueba	27/03/2015	30	2 horas y 30 minutos	Sí	Completa

inicial			minutos		
1	10/04/2015	30	2 horas	Sí	Completa
2	23/04/2015	30	2 horas	Sí	Completa
3	06/05/2015	29	2 horas.	Sí	Completa
4	13/05/2015	30	2 horas.	Sí	Completa
5	20/05/2015	29	2 horas.	Sí	Completa
6	27/05/2015	30	2 horas.	Sí	Completa
7	28/05/2015	28	2 horas.	Sí	Completa
8	03/06/2015	29	2 horas y 30 minutos	Sí	Completa
Prueba final	05/06/2015	24	2 horas y 30 minutos	Sí	Completa

Tabla 4: Resumen prueba piloto I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez

Institución Jorge Alberto Gómez Gómez.					
Número de sesión	Fecha	Cantidad de estudiantes	Tiempo empleado	Se alcanzó el propósito de la sesión	Desarrollo de las actividades de la guía
Prueba inicial	27/03/2015	33	2 horas y 30 minutos	Sí	Completa
1	09/04/2015	34	2 horas	Sí	Completa
2	21/04/2015	35	2 horas	Sí	Completa
3	08/05/2015	33	3 horas	Sí	Completa
4	11/05/2015	34	3 horas	Sí	Completa
5	14/05/2015	35	2 horas y 30	Sí	completa

			minutos		
6	21/05/2015	34	2 horas	Sí	Completa
7	28/05/2015	35	2 horas	Sí	Completa
8	1/06/2015	33	2 horas	Sí	Completa
Prueba final	4/06/2015	35	2 horas	Sí	Completa

7.5 Prueba de seguimiento a la prueba piloto

La prueba de seguimiento es muy similar a la prueba diagnóstica, se les aplicó a 83 estudiantes de las tres Instituciones Educativas, con el fin de identificar los avances y el desempeño de estos para formular y resolver problemas en torno a una situación planteada, relacionada con el contexto, tanto cercano como lejano.

Dicha prueba consta inicialmente de una pregunta enfocada al reconocimiento de los pasos del método heurístico de Pólya, para identificar la apropiación alcanzada por el estudiante. Seguidamente se presentan dos problemas que abarcan la temática del área de matemáticas, tratadas en el segundo periodo escolar, que corresponde a la proporcionalidad directa e inversa implementando las unidades de medida. El enunciado que se plantea va acompañado de ilustraciones, que pretenden hacer representativa la situación. Después, se plantea el interrogante o incógnita que el estudiante debe solucionar; luego se propone una serie de preguntas asociadas al método heurístico de Pólya, las tres primeras se enfocan en el paso uno, que corresponde a la comprensión de problemas, consecutivamente, se reorienta al diseño del plan, posteriormente a su ejecución. Finalmente, el estudiante debe verificar cada uno de los pasos para dar respuesta al problema, a partir de los elementos mencionados, que analizará los avances del estudiante a partir de la intervención en el aula y se comparan con los resultados de la prueba diagnóstica.

También se plantea una situación asociada a la ganadería, siendo esta uno de las actividades económicas más comunes de la región del oriente, dicha situación está

basada en la modelación matemática; es decir, que se le plantea el tema al estudiante asociado a su contexto y que además sea de su interés, teniendo en cuenta que la ganadería es la fuente de sustento de la mayoría de las familias, donde el estudiante tienen un papel activo, partiendo de dicho enunciado, el cual está acompañado de ilustraciones, que permiten representar la situación y una tabla de datos; elementos fundamentales para la comprensión de esta y las orientaciones que pretenden que el estudiante formule un problema, con los conocimientos adquiridos durante el periodo escolar y la ejecución de la prueba piloto. En fin, se pretende con esta parte de la evaluación, identificar si el estudiante a partir de la implementación de la modelación matemática, es capaz de formular un problema matemático y llegar a la solución.

Por lo tanto, se selecciona una muestra representativa de los resultados por cada una de las instituciones en las que se aplicó la investigación y se comparan con los resultados de la prueba diagnóstica.

7.6 Análisis de los resultados de la evaluación de seguimiento

Observando los resultados de la pregunta uno, se identifica que un porcentaje significativo de los estudiantes reconocen los pasos del método heurístico de Pólya y los

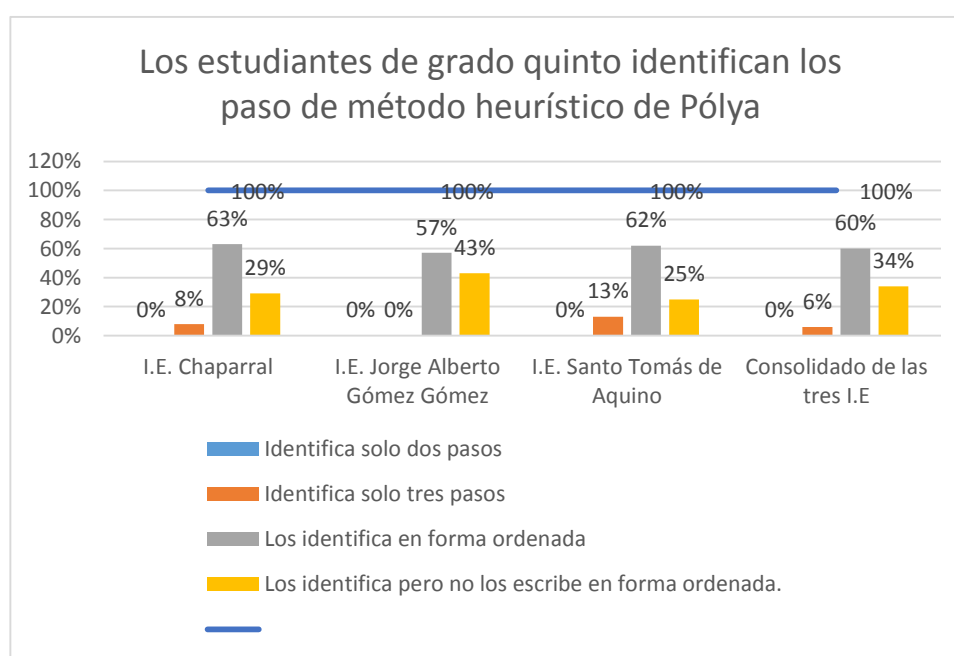


Figura 53: Identificación de los pasos del Método Heurístico Pólya (seguimiento)

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

que se tienen en cuenta en la resolución del problema (ver figura 53), lo cual influye significativamente en los resultados de la evaluación de seguimiento.

7.6.1 Comprender el problema

El porcentaje de estudiantes que comprendieron el problema identificando todos los datos presentados, aumentó en cada una de las instituciones educativas, pues en la prueba diagnóstica se obtuvo que un 31% de los estudiantes comprendían el problema en su totalidad, mientras en la prueba de seguimiento se obtuvo que un 80% de los estudiantes alcanzan a comprender y responder a todas las preguntas de comprensión, lo que indica un incremento del 49%, porcentaje que es determinante para alcanzar el éxito en la solución del problema. Además, se observó en el desarrollo de la prueba, mayor concentración e interés, por parte de los estudiantes para comprender el problema, la figura 54 registra los resultados obtenidos por institución en torno a este paso.

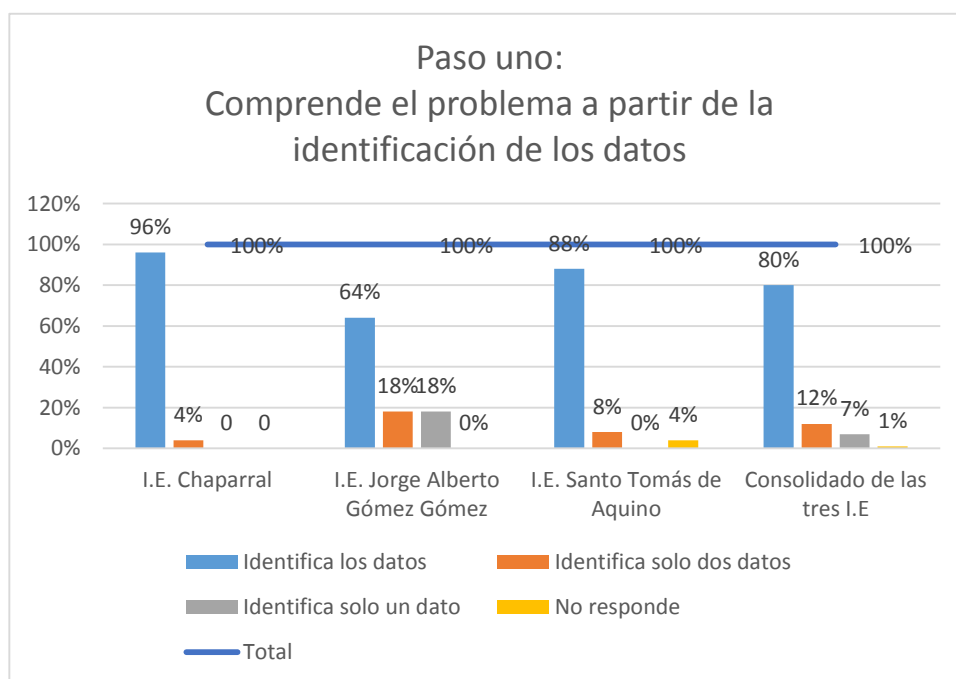


Figura 54: Comprensión del problema (seguimiento)

7.6.2 Concebir un plan

En cuanto a concebir el plan, se obtuvo que un 86% de los estudiantes evaluados lograron concebir un plan, lo que indica un aumento del 32% con respecto a la evaluación diagnóstica, dicho plan lleva a la solución del problema, al proponer las operaciones y procedimientos adecuados, lo cual se debe a la comprensión que se tuvo del problema. En la figura 55 se pueden ver los resultados por institución, donde se evidencia que un porcentaje significativo, logró desarrollar este paso. Durante la prueba se observa mayor concentración y apropiación en el desarrollo y finalidad de este paso; es decir, hacer consiente al estudiante de los procedimientos.

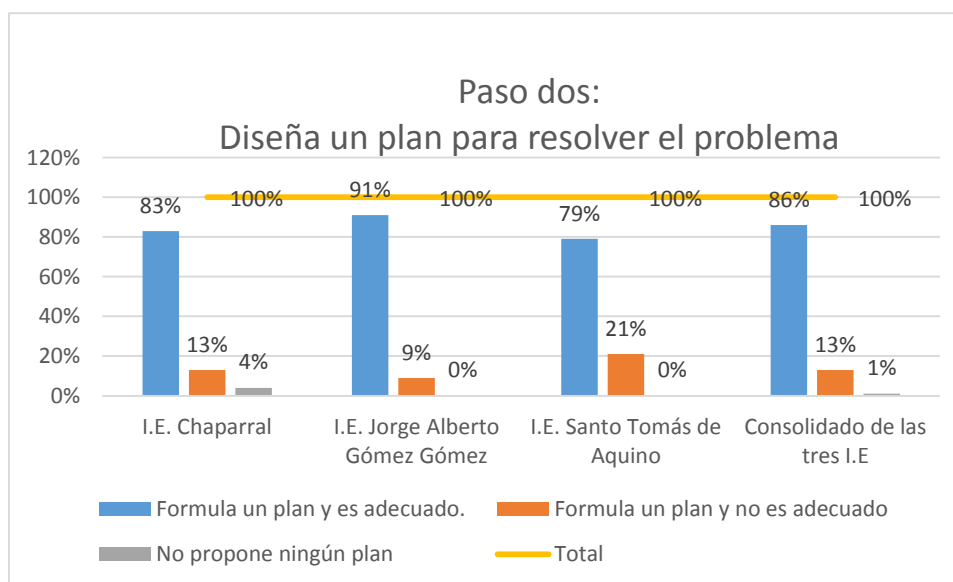


Figura: 55: Concebir el plan (seguimiento)

7.6.3 Ejecutar el plan

En la ejecución del plan, el 72% de los estudiantes resuelven el problema de acuerdo al plan, aumentando en un 29%, el 13% de los estudiantes exploran otras opciones a las planteadas, se contempla en las soluciones propuestas, que los estudiantes exploran diferentes formas de solución, además de tener un orden en desarrollo de los procedimientos y claridad conceptual, lo que favorece la resolución del problema. En la figura 56 se muestran los resultados obtenidos en el desarrollo de este paso.

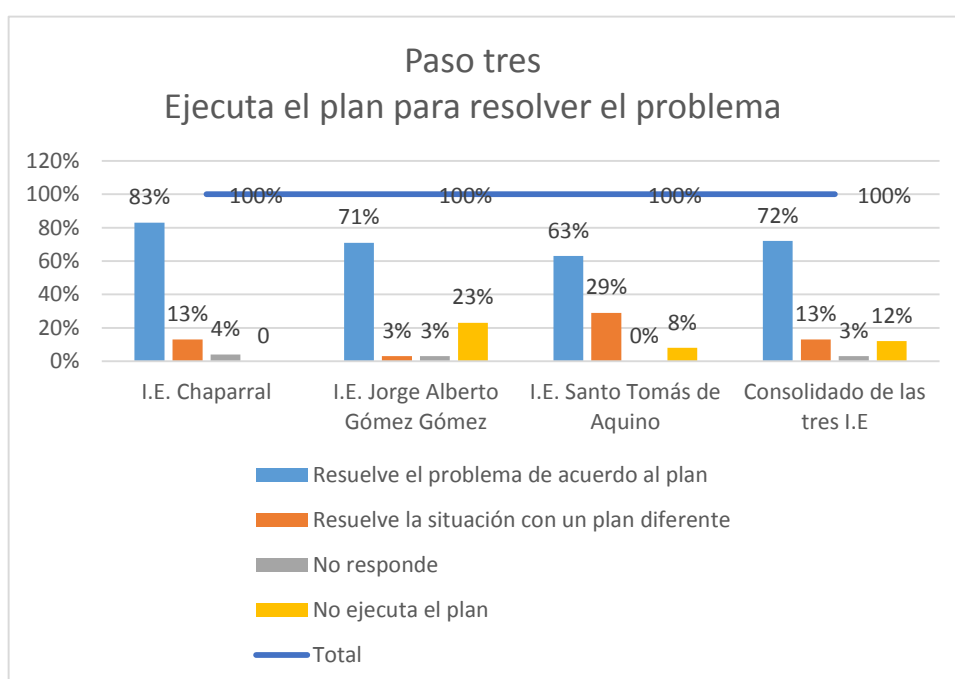


Figura 56: Ejecución del plan (seguimiento)

7.6.4 Visión de retrospectiva

Por último, se hace la visión de retrospectiva; es decir, la verificación de los tres pasos anteriores y se da respuesta a la incógnita planteada en el problema. En este análisis, como se muestra en la figura 57, el 80% de los estudiantes evaluados realizó dicho procedimiento y dio la respuesta esperada al problema, indicando un aumento del 53% en comparación con la prueba diagnóstica, en donde solo un 27% logró llegar a la

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

respuesta. En este mismo sentido cada institución aumenta sus resultados, lo cual influyó positivamente en la evaluación de seguimiento.

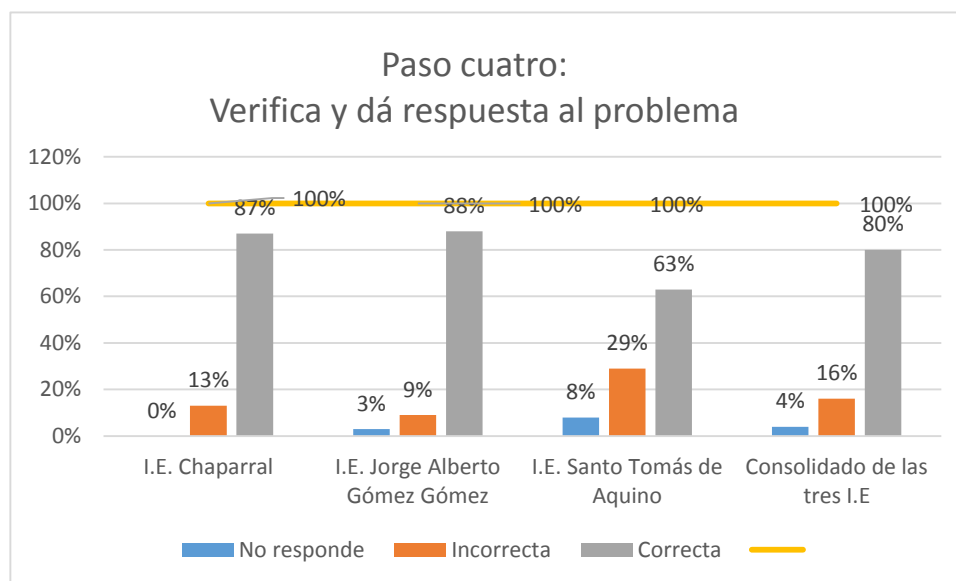


Figura 57: Visión de retrospectiva (seguimiento)

7.6.5 Formulación de un problema

En cuanto a la fase final de la evaluación de seguimiento, que consiste en la formulación del problema a partir de una situación propuesta, como se describió anteriormente, acerca de la ganadería, dentro del contexto se propusieron nueve datos numéricos, que daban la posibilidad de formular un problema usando varios datos y al evaluar los resultados, se tuvo en cuenta el número de datos usados para formular el problema. A continuación se explicarán los resultados por institución, debido a que se identifica que cada institución tiene un comportamiento diferente.

En el caso de la I. E. Chaparral se identifica que un 4% de los estudiantes evaluados formulan un problema desligado de la situación planteada, un 38% de los estudiantes logran formular un problema utilizando entre 2 y 4 datos del problema, un 42% formulan un problema implementando entre 5 y 7 elementos del problema y un 16%

de los estudiantes evaluados, formulan un problema con los 9 datos, lo cual representa todos los datos proporcionados por la situación planteada.

En la I.E. Jorge Alberto Gómez Gómez los resultados se comportaron así: el 3% de los estudiantes evaluados no formulan ningún problema, el 17% formulan un problema teniendo en cuenta de 2 a 4 datos, de los 9 posibles y el 80% restante, logran formular un problema usando todos los datos del problema.

Para la I. E. Santo Tomás de Aquino se identifica que el 17% de los estudiantes evaluados formulan un problema desligado de la situación propuesta, otro 17% formula un problema usando entre 2 y 4 datos del problema y el 66% restante, logran formular un problema usando todos los elementos propuestos.

Por lo anterior, se nota un aumento significativo, pues en la prueba inicial solo el 12% en promedio de los estudiantes lograron formular una pregunta, usando el mínimo de datos propuestos, mientras en la prueba de seguimiento, el 58% en promedio de los estudiantes, logran formular una problema que involucra todos los datos, además un 25% adicional, formulan problemas implementando entre 2 a 7 datos de los 9 posibles.

La figura 58 permite identificar los resultados obtenidos por institución, de igual manera, se observó que mientras en la prueba diagnóstica los estudiantes se sentían inseguros y no comprendían lo que se les pedía, en esta evaluación se puede determinar una mayor comprensión de la situación, además, de motivación por parte de los estudiantes para formular sus preguntas y problemas.

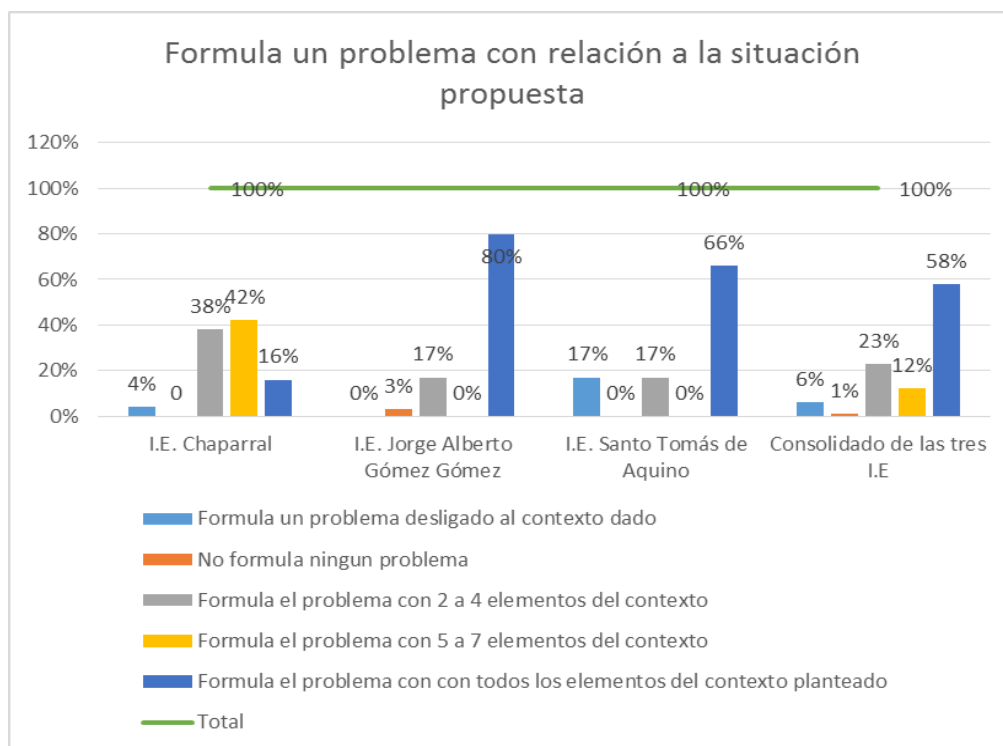


Figura 58: Formulación del problema (seguimiento)

En este orden de ideas, cabe señalar que el 83% de los estudiantes solucionaron el problema que formularon, mientras que en la prueba diagnóstica no se llevó a cabo esta fase, lo que indica que hubo una apropiación y motivación por dicho proceso. Los resultados se evidencian en la figura 59.

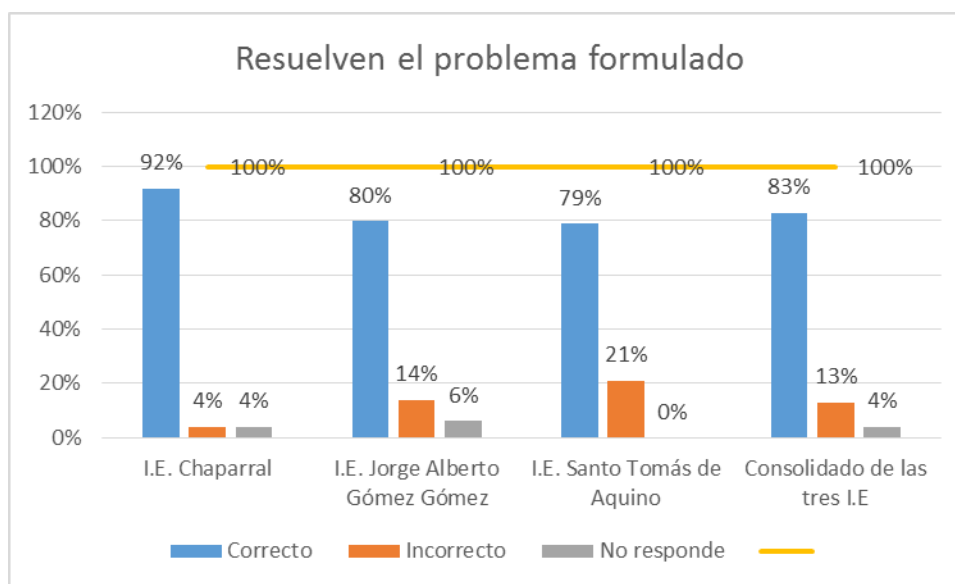


Figura 59: Solución del problema formulado (seguimiento)

A partir de los resultados obtenidos durante la prueba piloto, se derivan las siguientes conclusiones, en las que se identificaron elementos en cada una de las instituciones impactadas.

Para el de la I. E. Chaparral, los estudiantes acogieron muy bien las estrategias implementadas, sin embargo, se debe continuar fortaleciendo los procesos de resolución de problemas y sobre todo, el de formulación, usando los procesos de modelación matemática.

Para el caso de la I. E. Jorge Alberto Gómez Gómez, los estudiantes demostraron interés y autonomía en los procesos, los cuales se debe continuar fortaleciendo, además, de la comprensión, que es la base fundamental para la solución de los problemas matemáticos.

Para el caso de la I. E. Santo Tomás de Aquino, se pudo identificar que es un grupo muy fortalecido académicamente, lo que indica que se deben continuar desarrollando los procesos de formación, para mediar en la solución de problemas en cualquier espacio o momento de su vida.

Las evidencias presentadas en el capítulo anterior y el análisis realizado a las diferentes actividades, permiten reconocer que para la implementación de las estrategias es importante partir del diagnóstico, el cual debe tener criterios claros de análisis, que posibiliten determinar la situación académica de los estudiantes; es decir, las fortalezas y limitaciones que poseen, para la solución de problemas matemáticos, determinando así los conocimientos previos y las falencias conceptuales, de acuerdo a la temática tratada en el área.

A lo largo del trabajo de campo, se logra determinar que la planeación de las actividades con un objetivo claro de aprendizaje, posibilita el avance en los procesos académicos, además, se pueden hacer procesos evaluativos a partir de la observación directa, sesión tras sesión, promoviendo la evaluación formativa en la que se realiza la retroalimentación requerida, hacer un acompañamiento pertinente y permanente al estudiante en su formación académica.

Así mismo, la participación activa a partir de la socialización de cada una de las actividades, es indispensable para la identificación de los desempeños de los estudiantes frente a las actividades propuestas, dando la posibilidad al docente de reorientar o afianzar los conocimientos en el proceso de formación.

En este orden de ideas, es importante tener en cuenta las instrucciones que se le dan a los estudiantes, pues estas deben ser claras y precisas para que el desarrollo de las actividades sea exitosa.

En cuanto a la a implantación de las herramientas TIC en el desarrollo de las clases, dinamizan los procesos de aprendizaje, al observar la motivación por la clase de matemáticas y el desarrollo de los procesos de forma efectiva.

Finalmente, es importante hacer un seguimiento al desempeño de los estudiantes a partir de una evaluación, para determinar el impacto de la propuesta, para realizar un análisis consciente, con el fin de hacer las adaptaciones y mejoras de ser necesario, para

continuar el proceso de formación y realizar los refuerzos pertinentes en el grupo de impacto para así mejorar los procesos de formación.

8. CONCLUSIONES

Al proponer la implementación de estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos, en los estudiantes del grado quinto de las instituciones educativas, donde se parte de las necesidades de los estudiantes, de los planes de área y de los estándares educativos, se puede decir que es de vital importancia las TIC en el proceso de educación, puesto que ha dado resultados en un alto porcentaje de los estudiantes. Por lo tanto, se debe hacer un llamado a los docentes para que dirijan sus actividades académicas, teniendo en cuenta este medio, puesto que complementan el trabajo del aula y motivan a los estudiantes (Garzón, 2014).

Antes de la implementación de la propuesta, se identificó en los estudiantes de las instituciones educativas, una carencia a la hora de analizar los enunciados de las situaciones problema. Esto se pudo percibir con una prueba diagnóstica. Posteriormente, con la aplicación del método heurístico de Pólya en una guía interactiva durante varias sesiones, se pudo visualizar en los estudiantes una mayor capacidad para analizar y comprender los problemas, debido a la cantidad de respuestas correctas que se observaron en la prueba de seguimiento, lo que generó buenas expectativas para continuar con el trabajo.

El método heurístico de Pólya en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es importante debido a que en el desarrollo de los cuatro pasos, posee un orden que permite llegar a la solución de un problema matemático de una manera consciente y efectiva. El primer paso que corresponde a la comprensión del enunciado, es uno de los más importantes, ya que allí el estudiante relaciona la situación con sus vivencias y le encuentra sentido al problema, lo que le da la posibilidad de resolver con éxito el mismo. En el segundo paso, el estudiante diseña el plan de forma individual o grupal, en este tiene en cuenta las operaciones y procedimientos a seguir. El siguiente paso es de ejecución del plan; es decir, que desarrolla las operaciones correspondientes. Por último, hace una visión retrospectiva, donde los estudiantes hacen la reflexión acerca de lo realizado y revisa si la respuesta da solución al problema. Es allí donde el docente escucha los argumentos de los estudiantes para verificar el modo de proceder de ellos y a la vez, identifica los aciertos con respecto a la solución (Boscán, 2012).

La modelación matemática es un esfuerzo importante que debe hacer el docente al incluir esta estrategia en el aula de clase, pues le implica mayor investigación y capacidad de leer el contexto educativo, tener claridad sobre aquello que le interesa al estudiante, para reorientar su práctica educativa, ya que dicho proceso requiere una mayor reflexión, puesto que cambia el modo de ver las cosas que están alrededor y se convierten en la fuente de conocimiento, a través del cual el estudiante va a interactuar (Biembengut & Hein, 2004).

El proceso de enseñanza y aprendizaje requiere de orientaciones adecuadas, que generen en el estudiante la creatividad y la capacidad crítica, en la que se implementen varias maneras para formular y resolver un problema, dando la posibilidad de hacer un análisis del contexto que lo rodea. La modelación matemática permite preparar al estudiante para enfrentarse a diferentes situaciones, a partir de las cuales, puede generar nuevos conocimientos (Biembengut & Hein, 2004).

Por otra parte, la planeación para la enseñanza es importante, más que todo cuando se hace de forma secuencial, debido a que facilita el aprendizaje del estudiante y se evita abordar temas improvisados, que gasta tiempo y quitan la atención de los objetivos programados por el Ministerio de Educación Nacional. La educación entonces, debe orientarse a mejorar las prácticas para lograr el aprendizaje de los estudiantes, donde el docente es un guía facilitador en el desarrollo del programa institucional, por esto debe sistematizar lo que va a enseñar, de tal forma que su labor sea amena en el aula y los estudiantes puedan saber con anterioridad lo que se quiere aprender en cada sesión. Por esta razón, con el empleo de una planeación eficiente, se puede organizar, analizar, seleccionar y mejorar las actividades para el aula (Guerrero, 2011).

Las nuevas tecnologías de la Información y la comunicación son un medio eficaz, que permite la interacción y el intercambio de información, sin importar el tiempo y la sincronía. En educación hace parte de uno de los medios de transmisión de aprendizaje, que busca la adquisición de destrezas de interpretación en la información, comunicación y creación de saberes. En el proyecto llevado a cabo, se utilizó de manera pertinente estos medios de información, aplicando la herramienta de *Cuadernia*, en el desarrollo de la guía interactiva, la cual contenía recursos educativos abiertos como complemento de

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

las actividades, las cuales obtuvieron buena acogida por parte de los estudiantes. La presentación, los contenidos y los recursos fueron un punto clave en el desarrollo del proyecto, pues como es bien sabido, los sistemas educativos no pueden salirse de los nuevos esquemas de aprendizaje, tomando como referente a las tecnologías de la información y la comunicación.

Con la implementación de la propuesta, se logró incentivar el trabajo de los estudiantes en el aula, puesto que para ellos era algo innovador, debido a que esta interacción con las TIC los sacaba de la rutina y fortalecía el trabajo colaborativo.

Es importante hacer el seguimiento y retroalimentación a cada uno de los procesos de formación de los estudiantes, con el fin de ir mejorando las estrategias a implementar en el aula, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas, promoviendo una educación de calidad y pertinente.

9. TRABAJOS FUTUROS

Como continuidad del trabajo de grado se han visualizado varias acciones que se deben ejecutar durante dos años consecutivos, las cuales están relacionadas con la línea de acción iniciada en el proceso de investigación, específicamente las que tienen que ver con la guía interactiva para cada periodo del año escolar, para lo cual se cuenta con una planeación a través de los trayectos de actividades descritos en el capítulo 5.

Otra línea de acción que permite la continuidad e impacto del proyecto es la capacitación a docentes de los grados quintos de las instituciones de impacto y posteriormente, a los docentes de los municipios de Granada, San Vicente y Guarne, que orientan el área de matemáticas en el grado quinto; a los que se les socializará el proyecto de fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos.

Para garantizar el desarrollo e implementación de los trabajos futuros, a continuación se propone un plan de acción por semestre, con un objetivo, una metodología, unas acciones y los requerimientos mínimos para su implementación.

Cronograma de actividades

Objetivo uno													
Construir guías de aprendizaje para los periodos 1°, 3° y 4,° que favorezcan la resolución y formulación de problemas matemáticos, a partir de los recursos educativos digitales abiertos para estudiantes del grado quinto de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez.													
Metodología													
<ul style="list-style-type: none"> Realización de las guías de aprendizaje, teniendo en cuenta el método heurístico de Pólya para la solución de situaciones problemas y el uso de las TIC como elementos de apoyo al proceso, además de la modelación matemática que favorece la formulación de problemas a partir de un tema sugerido. Identificar los repositorios de recursos educativos abiertos con los que cuenta el Ministerio de las TIC y el Ministerio de Educación y otros recursos de la web. Seguimiento a la implementación de la herramienta y desempeños de los estudiantes a través de bitácoras de observación. 													
Alcance													
Interacción con la sociedad							Productos						
Promover el uso de los recursos de las guías interactivas en el aula de clase. Socialización a los padres de familia del grado quinto y los avances en el área de matemáticas.							Guías interactivas para cada uno de los periodos escolares, para los estudiantes de grado quinto						
Actividades													
N o	Descripción	Cronograma segundo semestre 2015						Recursos					
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Per son al	Equipo s (comp utador es, Video beam)	So ftw ar e	Bi bli og raf ía	Mat eria l físi co	
1	Realización de las guías de aprendizaje.		X	X									
2	Implementación de las guías en el aula de clase.		X	x	x	x		x	x	x	x	x	x

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

3	Difusión y promoción de las guías de aprendizaje y el uso de los recursos educativos digitales abiertos entre los estudiantes.		X	x	x	x						
4	Reporte de avances en el proceso a la institución educativa y al ente territorial.					x	x					

Objetivo dos	
Actualización de las guías interactivas y la planeación (trayecto de actividades), teniendo en cuenta los intereses y necesidades de los estudiantes del grado quinto, además, de los requisitos institucionales, que apuntan a la calidad de la educación.	
Metodología	
<ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentar las guías de aprendizaje teniendo en cuenta las necesidades y cambios de los planes de área de las instituciones. • Identificar los repositorios de recursos educativos abiertos, con los que cuenta el Ministerio de TIC y el Ministerio de Educación y otros recursos de la web, atendiendo a las temáticas a trabajar. • Seguimiento a la implementación de la herramienta y desempeño de los estudiantes a través de bitácoras de observación. 	
Alcance	
Interacción con la sociedad	Productos
Incentivar el uso de los recursos de las guías interactivas en el aula de clase. Socialización a los padres de familia del grado quinto de los avances en el área de matemáticas.	Guías interactivas para cada uno de los periodos escolares, para los estudiantes de grado quinto
Actividades	
No	o
Descripción	Cronograma primer semestre
Recursos	

		2016						Per son al	Equipos (computa dores, Video beam)	Sof tw are	Bib lio gra fía	Mat erial físic o
		M1	M2	M3	M4	M5	M6					
1	Realización de las guías de aprendizaje.		X	X				x	X	x	x	X
2	Implementación de las guías en el aula de clase.		X	x	x	x						
3	Difusión y promoción de las guías de aprendizaje y el uso de los recursos educativos digitales abiertos entre los estudiantes.		X	X	x	x						
4	Reporte de avances en el proceso a la institución educativa y al ente territorial.					x	x					

Objetivo tres
Capacitar a los docentes de las Instituciones Educativas Chaparral, Santo Tomás de Aquino y Jorge Alberto Gómez Gómez, que orientan el área de matemáticas en el grado quinto en la implementación de las TIC y las estrategias metodológicas para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos.
Metodología
<ul style="list-style-type: none"> Realización de talleres formativos con los docentes de las instituciones beneficiadas, con el fin de la apropiación de la herramienta <i>Cuadernia</i>, facilitando la continuidad de la propuesta. Conformar redes de aprendizaje TIC, en las que se den intercambios de saberes en el manejo de herramientas tecnológicas. Seguimiento a la socialización a través de ejercicios prácticos realizados por los docentes de las instituciones.

Alcance														
Interacción con la sociedad							Productos							
Promover el uso de los recursos educativos abiertos en el aula por parte de los docentes de las instituciones. Aplicación de la red de aprendizajes y manejo de las tecnologías de la información y la comunicación de los docentes de las instituciones.							Informe de socialización con los docentes del grado quinto de las instituciones beneficiadas. Sitio Web de recursos educativos abiertos							
Actividades														
N o	Descripción	Cronograma segundo semestre 2016						Recursos						
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Personal	Equipos (computadores, Video beam)	Software	Bibliografía	Material físico		
1	Talleres formativos con los docentes de las instituciones beneficiadas			X	X	X								
2	Conformar redes de aprendizaje TIC.			x	x	x	x							
3	Difusión y promoción de las guías de aprendizaje y el uso de los recursos educativos digitales abiertos, entre los docentes			X	x	x	x	x	X	x	x	x		

4	Informe del sitio Web para la socialización de recurso educativos abiertos					x	x					

Objetivo cuarto												
Convocar a los docentes de los municipios de San Vicente, Granada y Guarne, que orientan el área de matemáticas en el grado quinto, para capacitarse en el uso e implementación de las TIC y las estrategias metodológicas, para el fortalecimiento de la resolución y formulación de problemas matemáticos.												
Metodología												
<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conocer las metodologías que favorecen la formulación y resolución de problemas matemáticos. • Motivar al docente en el uso de la guía interactiva e implementación de esta en el aula de clase. • Compartir los procesos de planeación y el impacto de esta en el aula. • Ejecutar esta capacitación en el parque educativo de cada de los municipios. 												
Alcance												
Interacción con la sociedad								Productos				
Promover el uso de las TIC y las estrategias metodológicas, que favorecen la formulación y resolución de problemas entre los docentes.								Docentes interesados y motivados por el uso de la estrategia.				
Actividades												
N o	Descripción	Cronograma primer semestre 2017						Recursos				
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	Per so nal	Equipo s (compu tadores , Video	So ftw ar e	Bi bli og raf ía	Mat eria l físi co

									beam)			
1	Convocar a la capacitación en cada uno de los municipios		X									
2	Capacitaciones			x	x	x						
3	Difusión y promoción de las guías de aprendizaje y el uso de los recursos educativos digitales abiertos, entre los docentes			X	x	x		x	x	x	x	x
4	Reporte de avances en el proceso a la institución educativa y al ente territorial.					x	x					

10. REFERENCIAS

- Alcaldía de Granada, A. (30 de 10 de 2014). *Sitio oficial de Granada en Antioquia, Colombia*. Obtenido de http://www.granada-antioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=65
- _____. (30 de 10 de 2014). *Sitio oficial de Granada en Antioquia, Colombia*. Obtenido de http://www.granada-antioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=65
- Alcaldía de Guarne, A. (30 de 10 de 2014). *Sitio oficial de Guarne en Antioquia, Colombia*. Obtenido de http://www.guarne-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml
- Alcaldía de San Vicente Ferrer, A. (30 de 10 de 2014). *Sitio oficial de San Vicente Ferrer en Antioquia, Colombia*. Obtenido de <http://www.sanvicente-antioquia.gov.co/indicadores.shtml>
- Alda, F & Hernández, M. (1998). Resolución de problemas. Retrieved from <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloid=98950>
- Ausubel, D. (1983a). Significado y aprendizaje significativo, 23. Retrieved from http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1J3D72LMF-1TF42P4-PWD/aprendizaje_significativo.pdf
- Ausubel, D. (1983b). TEORIA DEL APRENDIZAJE, 1–10. Retrieved from http://www.ipprojazz.cl/intranet_profesor/subir_archivo/archivos_subidos/Aprendizaje_significativo.pdf
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación Matemática*, 16, 105–125. Retrieved from <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=40516206> <http://www.redalyc.org/pdf/405/40516206.pdf>
- Boscán, M. (2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos., *10(2)*, 7–19.
- Boscán, Mónica & Klever, K. (2012). Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos Based methodology in Polya 's Heuristic method for the learning, *10*, 7–19. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4496526>
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y metodos de la didáctica de las matemáticas *. *Recherches En Didactique Des Mathematiques*, 7(2), 33–115. Retrieved from <http://www.fractus.uson.mx/Papers/Brousseau/FundamentosBrousseau.pdf>
- Bruer, J. T. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, 26(8), 4–16. doi:10.3102/0013189X026008004
- Bueno, D. (2012). Propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado de la Institución. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/8326/1/25055064.2012.pdf>
- Campo, M. F., Martínez, P. D. P., Ruíz, N., & Rendón, H. J. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos COLOMBIA. Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. Retrieved from http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf

- Carlino, P. (2005). Escribir, leer y aprender en la universidad. *Una Introducción a La*, 1–30.
- Casilla- La Mancha. (2013). Aplicación Cuadernia _ Recursos Educativos _ Portal de Educación de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha. Retrieved from <http://www.educa.jccm.es/es/centros/organizacion-funcionamiento>
- Castilla-La Mancha. (2013a). Ayuda Cuadernia 3. Retrieved from <http://cuadernia.educa.jccm.es/ayuda/>
- Castilla-La Mancha. (2013b). manual_cuadernia_v3.pdf. Retrieved from <http://www.educa.jccm.es/recursos/es/cuadernia/editor-cuadernia/aplicacion-cuadernia>
- Chavarría, J. & Alfaro, C. (2009). Resolución de problemas según Polya y Schoenfeld, 1–4. Retrieved from <http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/memorias/4toCIEMAC/Ponencias/Resoluciondeproblemas.pdf>
- Clavijo, S. (2014). Desempeño educativo de Colombia a nivel internacional : Pruebas PISA de 2013 Consúltelo en el home www.anif.co, 2–3.
- Colbert, V. (1999). Tiene un modelo marco lo suficientemente flexible que puede ser tomado en consideración en culturas y sociedades diferentes , permitiendo su adaptación a varios países como : Brasil : Escola, (571). Retrieved from http://pebaibague.weebly.com/uploads/2/3/4/3/2343628/escuela_nueva.pdf
- Consejería De Educación, & Mancha, C. D. C.-L. (2010). Cuadernia 2.0 | Recursos Educativos | Portal de Educación de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha. *Portal de Educación*. Retrieved from [http://www.educa.jccm.es/educacion-jccm/cm/temas/cuadernia](http://www.educa.jccm.es/educacion/jccm/cm/temas/cuadernia)
- Durán & Bolaño. (2013). Problemas Matemáticos: Un Problema de comprensión en el Quinto Grado de Básica Primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona. *Escenarios*, 38–43.
- Esteley, C., & Smith, S. (2011). Desafíos y decisiones de profesores de matemática en escenarios de modelización: el diseño de un proyecto para el aula 1, 1–12.
- Fernández, J. (2006). Algo sobre resolución de problemas matemáticos en educación primaria, 29–42. Retrieved from [http://www.grupomayeutica.com/documentos/21.ALGO SOBRE RESOLUCION DE PROBLEMAS MATEMATICOS.pdf](http://www.grupomayeutica.com/documentos/21.ALGO%20SOBRE%20RESOLUCION%20DE%20PROBLEMAS%20MATEMATICOS.pdf)
- Flórez, T. (2013). La importancia de planificar.
- Freudenthal, H. (1991). Hans Freudenthal Universidad de Utrecht Revisiting Mathematics Education China Lectures Capítulo 1, 1–46. Retrieved from http://www.gpdmatematica.org.ar/publicaciones/revisiting_mathematics_china_lectures.pdf
- FUNDAR. (2001). ¿Cómo hacer guías didácticas ? Retrieved from [http://www.fundacionarauco.cl/_file/file_3881_gu%C3%ADas did%C3%A1cticas.pdf](http://www.fundacionarauco.cl/_file/file_3881_gu%C3%ADas%20did%C3%A1cticas.pdf)
- Garzón, J. (2014). Objeto virtual de aprendizaje para el área de matemáticas.
- González, L. (2014). Estrategias para la resolución de problemas, 21–41.
- Grouws, D. A., & Cebulla, K. J. (2000). *Improving student achievement in mathematics*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001254/125453e.pdf>
- Guerrero, J. (2011). La importancia de la planeación para mejorar la docencia. *Eutopía*.
- ICFES. (2013). GUÍAS PRUEBAS SABER 3 ° , 5 ° y 9 ° Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales . Primera entrega.

- Retrieved from http://www.icfes.gov.co/resultados/component/docman/cat_view/6-pruebas-saber/28-saber-3-5-y-9-2013?Itemid=
- Icfes. (2013). INFORME COLOMBIA EN PISA 2012 Informe nacional de resultados Resumen ejecutivo, 21. Retrieved from <http://www.icfes.gov.co/investigacion/evaluaciones-internacionales/pisa>
- Icfes. (2014). Resultados de quinto grado en el area de matemáticas, (3). Retrieved from <http://www.icfes.gov.co/resultados/pruebas-saber-resultados>
- ICFES. (2015). Entidad territorial certificada : Antioquia Entidad territorial certificada : Antioquia, (3). Retrieved from <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>
- Imbachí, M. A. (2010). LA ESCUELA NUEVA Y LAS COMPETENCIAS LECTORAS THE NEW SCHOOL AND READING SKILLS DEVELOPED IN THE, 1–8. Retrieved from <http://repository.ut.edu.co/handle/001/1312>
- Khvilon, E. (2004). *Las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- Labarrere, A. F. (2008). Bases Conceptuales de la Mediación y su Importancia Actual en la Conceptual Bases of the Mediation and Their Current Importance for Pedagogical Practice, 5(2), 87–96. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2774206>
- Lester, F. (1987). Teaching mathematical problem solving Why Is Mathematical Problem Solving Difficult for Students ?, (november). Retrieved from http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/3243_88_3.pdf
- Malbergier, M. (2009). *La evaluación formativa Escuela Primaria*. Retrieved from http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/evaluacioneducativa/evaluacion_formativa.pdf
- Marchant, T. Lucchini, G., & Cuadrado, B. (2007). ¿ Por qué Leer Bien es Importante ? Asociación del Dominio Lector con Otros Aprendizajes Why Reading Well is so Important ? Association Between Reading Mastery and Other Learning Processes, 16, 3–16. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pais.oa>
- MEN. (1998). Serie Lineamientos Curriculares. *Bogotá Julio de*. Retrieved from http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf
- MEN. (2003). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, 46–95. Retrieved from http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Retrieved from http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf.pdf
- MEN. (2011). Programa para la transformación de la calidad educativa.
- MEN. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos Colombia*. Bogotá D.C.
- MEN. (2013). Colombia en PISA 2012 Principales resultados.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*.
- Mulder, M. (2007). Competencia: la esencia y la utilización del concepto en la formación profesional inicial y permanente. *Revista Europea de Formación Profesional*, (40), 5–24. Retrieved from http://www.oei.es/etp/competencia_esencia_utilizacion_concepto_formacion_inicial_permanente.pdf
- OCDE. (2002). La definición y selección de competencias claves., 2. Retrieved from <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.78532.downloadList.94248.DownloadFile.tmp/2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf>

- Ortega, J. G. (2011). Recursos educativos abiertos para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa, 5.
- Pere, M. G. (2012). Impacto de las TIC en la educación: Funciones y Limitaciones. *Revista de Investigación 3 Ciencias.*, 10–12. Retrieved from <http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- Pérez, L. (2012). Un Ava para los estudiantes de grado cuarto que contribuya a la comprensión de los conceptos de fracciones, 1–34.
- Pérez, D & Martínez, J. (1987). Los programas-guía de actividades: Una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. Retrieved from http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/3/R3_1.pdf
- Piaget, J. (1972). PSICOLOGÍA Y PEDAGOGÍA, 1–110. Retrieved from [http://www.mxgo.net/e-booksfree180511/6educacion/Psicologia_y_Pedagogia - Jean Piaget.pdf](http://www.mxgo.net/e-booksfree180511/6educacion/Psicologia_y_Pedagogia_-_Jean_Piaget.pdf)
- PIU. (2012). MUNICIPIO DE GRANADA ANTIOQUIA MUNICIPIO DE GRANADA “ TEJIENDO TERRITORIO PARA VIVIR EN COMUNIDAD .” Retrieved from http://www.granada-antioquia.gov.co/attachments/article/637/PIU_2012.pdf
- Pixabay imágenes libres. (n.d.). Pixabay - Imágenes gratis. Retrieved from http://pixabay.com/\nfile:///Users/udv/Dropbox/Tesis_hipervideo/Bibliografia/Library.papers3/Files/C7/C7154B68-8FD0-46A1-A48F-6886F15A9745/C7154B68-8FD0-46A1-A48F-6886F15A9745.pdf\npapers3://publication/uuid/F8A34F19-27B5-436E-A87A-15D2094CD307
- Pólya, G. (1965a). Cómo plantear y resolver problemas. Retrieved from <http://revistasuma.es/IMG/pdf/22/103-107.pdf>
- Pólya, G. (1965b). *Cómo y resolver problemas*. Retrieved from <https://cienciaymatematicas.files.wordpress.com/2012/09/como-resolver.pdf>
- Ríos, J. (2012). Trayecto de actividades on Vimeo.
- Ruiz, D., & García, M. (2003). Redalyc.El lenguaje como mediador en el aprendizaje de la aritmética en la primera etapa de educación básica, 7, 321–327.
- Salinas, J. (2007). El papel de las TIC en el sistema educativo, 1–6.
- Servicio Nacional de Aprendizaje. (2013). ORIENTACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE guías de aprendizaje de los proyectos formativos., 19. Retrieved from http://rvcmar.org/otros/EDT_EDT/ORIENTACIONES_ELABORAR_GUIAS_APRENDIZAJE.pdf
- Trigueros, M. (2006). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas. *Innovación Educativa*, 9, 75–87.
- UNESCO. (2006). The curriculum, No 3, 1 – 155. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001516/151698e.pdf>
- Villa, J. A. (2007). Mathematical education as a scientific discipline faces mathematics from diverse educational contexts . In the particular case of a classroom , one of its working objects is the study of strategies for mathematics teaching and learning . This paper presen, 63–85. Retrieved from http://funes.uniandes.edu.co/959/1/MODELACION_COMO_PROCESO.pdf
- Villareal, G. (2005). La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC.
- Waisburd, G. (2009). Pensamiento creativo e innovación, 1–9. Retrieved from <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art87/art87.pdf>

Zabalza B., M. (2004). Guía para la planificación didáctica de la docencia universitaria en el marco del EEES (Guía de guías), 15. Retrieved from <http://www.upcomillas.es/eees/Documentos/guiaplan.pdf>

Zuluaga, J. (2010). Matemáticas y TIC. Ambientes virtuales de aprendizaje en clase de Matemáticas. *yasmani.web44.net*, 1–17.

11. ANEXOS

ANEXO 1 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Prueba Diagnóstica

Universidad Pontificia Bolivariana

- I. E. Santo Tomás de Aquino
- I. E. Jorge Alberto Gómez
- I. E. Chaparral

Fortalecimiento de la competencia de resolución y formulación de problemas matemáticos a través del uso de las tecnologías de información y comunicación en los estudiantes de grado quinto.

Kevin Santiago Castrillón Flórez.
Diana Yaneth Morales Mejía
Claudia Maritza López Ramírez.

25 de marzo de 2015

Prueba diagnóstica.

Institución Educativa: _____

Fecha _____

Nombre: _____ Grado: _____

Resolución de problemas**Lee atentamente y resuelve**

Problema # 1. En el almacén “ELECTRONIEVE” venden diversos artículos de diferentes marcas entre los cuales están:

The diagram shows a central computer setup (monitor, keyboard, mouse, tower) and a desk. Surrounding it are callout boxes listing prices for various items:

- Computador marca Tom: \$180.000
- Computador marca kat: \$75.000
- Escritorio marca MC: \$190.000
- Escritorio marca Jk: \$175.000
- Televisor marca Tin: \$1.760.563
- Televisor marca San: \$2.015.025
- Celular marca Big: \$280.000
- Celular marca Xit: \$365.000

Don Pedro entra al almacén con la intención comprar tres objetos para la habitación de su hija Juanita y se gastó \$ 2.315.563. Descubre cuales fueron los artículos elegidos por Don Pedro.

Para resolver el problema responde:

- ¿Cuánto dinero gastó don Pedro?: _____
- ¿Qué artículos se muestran en el problema?

- ¿Qué otros datos puedes observar?

- ¿Crees que don Pedro compró el televisor San de \$ 2.015.025? sí___, no___, ¿Por qué? _____

- ¿Cómo resolverías este problema?
Explica: _____

- Resuelve el problema en el siguiente espacio. _____

- Verifica si la solución al problema es correcta.
- Dar la Respuesta _____

Problema # 2. En nuestro colegio desean celebrar el cumpleaños de todos los estudiantes y para la decoración necesitan 3.150 globos. Felipe, el contralor del colegio, es el encargado de comprar los globos en la papelería “lápiz y papel” y le ofrecen estas dos opciones por el mismo precio.



Opción # 1
9 paquetes de 25 globos

Opción # 2
18 paquetes de 20 globos


¿En qué caso el globo es más económico?

Respuesta: _____

Problema # 3. María es una niña que le gusta aprovechar el tiempo libre en diferentes actividades y le pide a su mamá que la ingrese a un curso, en el cual pueda aprender cosas nuevas. La mamá de María se encuentra en el centro de recreación “Parchecito”, están ofreciendo los cursos de inglés, computadores y pintura, los costos se describen en los siguientes afiches tanto de contado como a cuotas.


Curso de inglés

De contado: \$ 530.000
 O
 15 cuotas de 43.500




Curso de computadores

De contado: \$ 530.000
 O
 20 cuotas de \$39.500



Curso pintura

De contado: \$ 530.000
 O
 12 cuotas de \$53.500



Para que María y la mamá tomen una decisión necesitan saber: ¿cuál es la diferencia entre cada curso pagando a cuotas?, y escoger el más económico.

Para resolver el problema responde las siguientes preguntas:

a. ¿Cuál es el costo de contado para cada curso?

b. ¿Cuál es el costo de una cuota para cada curso?

c. ¿Cuántas cuotas hay que pagar para cada curso?

d. ¿Cómo resolverías este problema?

e. Resuelve el problema

f. Verifica si la solución al problema es correcta.

Respuesta al problema

Problema # 4. En el colegio se realiza cada semana una jornada de reciclaje con el fin de cuidar el medio ambiente, el personero de los estudiantes registra la cantidad de kilos recolectados así: en la primera semana recolecta 4 centenas y 7 decenas de kilos de reciclaje; en la segunda semana, 9 centenas, 8 decenas y 4 unidades de kilos de reciclaje; en la tercera semana, 3 unidades de mil, 3 centenas y 9 unidades de kilos de reciclaje y la cuarta semana, 5 centenas y 12 unidades de kilos de reciclaje. Según lo anterior, formula y resuelve tu propio problema.



Escribe el problema

Resuelve el problema

Problema # 5. Mi papá tiene una tienda, para él poder vender sus productos necesita comprarle a otros vendedores, el día de hoy el compró los siguientes productos en paquetes con diferentes cantidades y precios y me pide el favor de ayudarlo a realizar el cálculo por unidad de cada producto y luego completar la tabla de precios, la cual necesita para promocionar las ventas en su negocio.

Papitas
24 por \$ 12.600



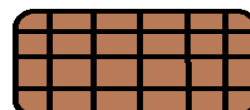
Paletas
38 por \$ 24.700

Gaseosa
30 por \$ 36.000



Chococonos
25 por \$ 28.700

Chocolatinas
15 por \$ 11.295

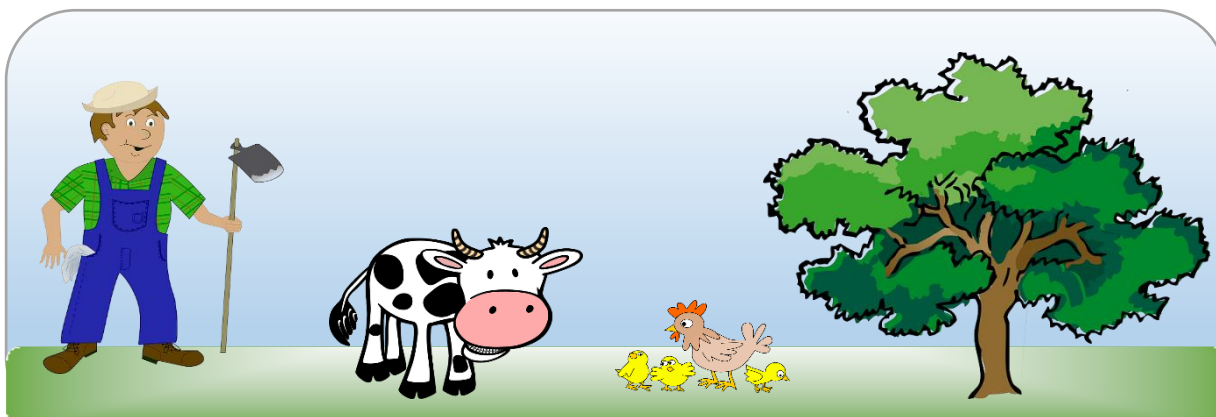


Tipo de producto	Precio por unidad

Espacio para los procedimientos:

Problema # 6. Lee la siguiente situación:

En la finca Villa Hermosa se producen diferentes productos como leche, papa, maíz, frijol, frutas, verduras y huevos, don Francisco, el dueño de la finca vende sus productos en el pueblo más cercano y ahorra las ganancias obtenidas por la venta, en el primer trimestre ahorra \$ 2.130.000 y en el segundo trimestre ahorró \$950.000.



De acuerdo a la anterior fórmula y resuelve tu propio problema:

Escribe tu problema:

Resuelve tu problema:

¡Muy bien!
Ya terminaste tu prueba, ahora entrega a tu profesor
Muchas gracias

ANEXO 2
TRAYECTO DE ACTIVIDADES

Trayecto de actividades					
Segundo período, 10 semanas.			Responsables: Claudia López, Santiago Castrillón y Diana Morales.		
Estándares	Lo que se enseña	Logros	Descripción de las actividades y acciones de aprendizaje.	Estrategias de evaluación.	Criterios de evaluación.
<p>Resuelvo y formulo problemas en situaciones de proporcionalidad directa, inversa y producto de medidas.</p> <p>Uso diversas estrategias de cálculo y</p>	<p>Resolución de problemas con proporcionalidad directa e inversa.</p> <p>Resolución de problemas implantando la conversión de unidades de medida.</p> <p>Formulación de</p>	<p>Reconoce la información y extrae datos relevantes para la solución de un problema planteado.</p> <p>Resuelve problemas del contexto en los que se utilizan</p>	<p>Antes de iniciar la sección uno, se sugiere realizar una prueba diagnóstica en medio físico, la cual contiene dos problemas de proporcionalidad (dos de resolución directa, dos de formulación y dos secuenciados, donde identifiquen datos y luego resuelvan), después se tomará la información y se subirá a un formulario de Google para observar los resultados estadísticos.</p> <p>El docente debe descargar la guía interactiva en cada computador de la sala de sistemas de la Institución.</p> <p>Sesión uno: tiempo de duración (2 horas). Se desarrollará de forma individual.</p> <p>En la primera parte se inicia con una introducción al curso utilizando un video beam o televisor, allí se hará la presentación con las</p>	<p>Prueba escrita teniendo en cuenta los pasos del método Pólya y situaciones que permitan al estudiante formular sus propias preguntas.</p> <p>Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Puntualidad al entregar las actividades.</p> <p>Participación constante en las</p>	<p>Describe y selecciona la información de los problemas planteados.</p> <p>Elabora un plan para solucionar problemas.</p> <p>Elige correctamente la o las operaciones básicas necesarias para solucionar el problema.</p>

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

<p>de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.</p> <p>Identifico, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.</p>	<p>problemas usando la proporcionalidad directa e inversa con unidades de medida.</p>	<p>las relaciones de proporcionalidad directa o inversa con las unidades de medida.</p> <p>Ejecuta estrategias de solución en las que relaciona las variables para resolver el problema de proporcionalidad directa, inversa y el producto de medidas.</p> <p>Propone situaciones</p>	<p>indicaciones, logros el tiempo y la metodología, además las orientaciones de la guía Problematemáticos.</p> <p>Luego de la introducción, se iniciará con el tema específico: partiendo de un video sobre el método heurístico de Pólya y las preguntas que debe hacer un estudiante con respecto a la resolución de un problema. https://www.youtube.com/watch?v=919CQtH2H2w</p> <p>Posterior a esto, el estudiante podrá encontrar una actividad para emparejar texto con respecto a los pasos del método de Pólya.</p> <p>Al terminar la actividad, el estudiante encontrará la utilidad de cada uno de los íconos que utilizará, para el desarrollo de las actividades programadas en Cuadernia; estos serán socializados por el docente.</p> <p>Más adelante podrán observar un video de proporcionalidad directa e inversa, el cual le servirá para recordar los conceptos básicos. https://www.youtube.com/watch?v=J-B7Im3bllk</p>	<p>actividades de la guía.</p> <p>Autoevaluación en donde el estudiante evalúa su proceso.</p> <p>Coevaluación donde los estudiantes se evaluarán entre sí.</p> <p>Heteroevaluación el docente realizará la retroalimentación a los procesos del estudiante</p>	<p>Implementa diferentes estrategias para solucionar un problema.</p> <p>Resuelve los problemas planteados de forma correcta.</p> <p>Reconoce las unidades de medida de longitud, masa y peso.</p> <p>Identifica la proporcionalidad directa e inversa al realizar diferentes conversiones de las unidades de medida.</p> <p>Soluciona problemas del</p>
--	---	---	---	---	--

<p>Analizo y explico relaciones de dependencia entre cantidades que varían en el tiempo con cierta regularidad en situaciones económicas, sociales y de las ciencias naturales.</p>	<p>problema en las que se involucran las unidades de medida aplicando la proporcionalidad directa o inversa a partir de un contexto planteado.</p> <p>Compara los resultados obtenidos en la resolución y formulación de problemas de proporcionalidad directa o inversa en los que se</p>	<p>Sesión dos: tiempo de duración (2 horas). Para continuar con la guía, se dará a conocer al estudiante el objetivo de la clase, la cual se desarrolla de forma individual, con el fin de apropiarse a cada estudiante del método de Pólya y el manejo de la herramienta.</p>	<p>Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Puntualidad al entregar las actividades.</p> <p>Participación constante en las actividades de la guía.</p> <p>Autoevaluación en donde el estudiante evalúa su proceso.</p> <p>Co-evaluación, donde los estudiantes se evaluarán entre sí.</p> <p>Heteroevaluación, el docente realizará la retroalimentación a los procesos del estudiante.</p>	<p>contexto utilizando la proporcionalidad directa e inversa.</p> <p>Formula preguntas con base a situaciones planteadas.</p> <p>Justifica la respuesta dada a un problema.</p> <p>Define conclusiones a partir de comparación de los procesos y resultados.</p>
		<p>El estudiante observará un problema de la cotidianidad llamado “mi casa”, allí debe leer el problema, luego realiza una actividad de completar textos con los datos más relevantes, luego escribe el plan para solucionar el problema el cual debe socializar, seguidamente ejecuta la solución y finalmente verifica a partir de una actividad de selección múltiple.</p> <p>Se finaliza con el desarrollo de un recurso online llamado Tinglado, en el que el estudiante resuelve otros problemas con el mismo método. http://www.tinglado.net/?id=problemas-elementales-ii</p>		

		<p>implementa las medidas a partir de la cual se saca conclusiones</p>	<p>Sesión tres: Tiempo de duración (2 horas). El docente da a conocer el objetivo.</p> <p>En esta sesión el estudiante visualiza primero un problema llamado: “Reunión familiar” el cual hay que leer atentamente y subrayar los datos necesarios, posteriormente se propone un trabajo en equipo para diseñar un plan, cada equipo hace la socialización y posteriormente verifican su plan; si es necesario lo rediseñan con los aportes de los compañeros, después de esto se ejecuta el plan, pero de manera individual, por último se verifica si la respuesta al problema es correcta en una actividad de selección múltiple; después se realiza la socialización del problema y la retroalimentación por parte del docente.</p> <p>Posteriormente se debe leer otro problema llamado “en el transporte escolar”, después de esto será desarrollado en equipo para fomentar el trabajo colaborativo, es decir que entre los compañeros fortalezcan sus conocimientos para llegar a la solución del problema implementado los cuatro pasos del método Pólya.</p> <p>El docente hará algunas sugerencias con respecto a un recurso educativo libre llamado “ANAYA”, donde los estudiantes pueden practicar el tema de medidas de capacidad y medidas de peso.</p>	<p>Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Puntualidad al entregar las actividades.</p> <p>Participación constante en las actividades de la guía.</p> <p>Autoevaluación en donde el estudiante evalúa su proceso.</p> <p>Coevaluación, donde los estudiantes se evaluarán entre sí.</p> <p>Heteroevaluación, el docente realizará la retroalimentación a los procesos del estudiante.</p>	
--	--	--	--	--	--

			http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/41009470/helvia/aula/archivos/repositorio/0/203/html/datos/05_rdi/U09/unidad09.htm	
		<p>Sesión cuatro: Tiempo de duración: (2 horas). El docente socializa el objetivo.</p> <p>Para iniciar el estudiante visualiza un problema matemático contextualizado, llamado "El día de la Antioqueñidad" en el cual debe identificar los datos más relevantes, después reunirse con tres compañeros y responder unas preguntas abiertas sobre el texto. Luego en forma individual debe diseñar el plan para resolverlo y socializarlo; más adelante ejecutar el plan y verificar que sea correcto mediante la socialización; Para finalizar ese problema debe completar una actividad de emparejamiento de texto.</p> <p>Seguidamente se desarrolla otro problema llamado "Juegos intercolegiados" Allí realizan las actividades de manera individual siguiendo los pasos del método de Pólya; iniciando con un ejercicio para completar texto y para la verificación del problema, se resuelve un ejercicio de selección múltiple.</p> <p>Para finalizar la sección ingresarán a un recurso llamado tinglado, que servirá para que el</p>	<p>Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Puntualidad al entregar las actividades.</p> <p>Participación constante en las actividades de la guía.</p> <p>Autoevaluación en donde el estudiante evalúa su proceso.</p> <p>Coevaluación, donde los estudiantes se evaluarán entre sí.</p> <p>Heteroevaluación, el docente realizará la retroalimentación a los procesos del estudiante.</p>	

		<p>estudiante afiance su conocimiento.</p> <p>http://www.tinglado.net/?id=problemas-elementales-ii</p>		
		<p>Sesión cinco: Tiempo de duración (2 horas). El docente socializa el objetivo.</p> <p>Para iniciar el segundo libro de Cuadernia, se realizará un repaso del método Pólya, recordando sus cuatro pasos.</p> <p>El estudiante visualizará un problema llamado “trabajo en equipo” el cual debe leer, seleccionar y subrayar la información necesaria, después debe responder una pregunta abierta, sobre cómo se resolvería el problema; para ello es necesario reunirse con un compañero y diseñar el plan el cual deben socializar.</p> <p>El profesor estará atento a las preguntas de los estudiantes, posteriormente se resuelve el problema, se socializa y se hace la coevaluación, es decir que entre ellos evalúen la mejor solución al problema seleccionando, finalmente en la guía realizan una actividad de selección múltiple.</p> <p>Para fortalecer el tema, el estudiante puede dar clic a un link, que lo llevará a un recurso educativo libre llamado “la ensalada de proporcionalidad”</p>	<p>Observación de los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad.</p> <p>Puntualidad al entregar las actividades.</p> <p>Participación constante en las actividades de la guía.</p> <p>Autoevaluación en donde el estudiante evalúa su proceso.</p> <p>Coevaluación, donde los estudiantes se evaluarán entre sí.</p> <p>Heteroevaluación, el docente realizará la retroalimentación a los procesos del estudiante.</p>	

			<p>http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/4/Medusa/GCMWeb/DocsUp/Recursos/43650853G/Santillana/Santillana1/matematicas/8096/8231/8232/8233/200512271038_DD_0_1010527835/res/200602011027_PRE_0_1561104679.html</p>		
			<p>Sesión seis: Tiempo de duración: (3 horas). El docente socializa el objetivo.</p> <p>En ésta sección el estudiante encontrará el logro que se debe obtener, dos problemas matemáticos del contexto y un recurso educativo.</p> <p>El primer problema llamado “compartiendo con mis amigos” se debe leer y tener en cuenta los cuatro pasos del método de Pólya para resolver de manera autónoma. Debe analizar una tabla de proporcionalidad inversa; seguidamente seleccionar la respuesta correcta en un ejercicio de selección múltiple, luego formular su propia pregunta, socializar con los compañeros y responderla</p> <p>En un segundo problema llamado “la clase de ciencias naturales” se debe leer hasta comprender el problema, después analizar una tabla que contiene datos importantes del mismo, seguidamente se debe solucionar. Para continuar desarrolla una actividad de selección</p>	<p>Observación de los estudiantes durante la realización de las actividades de la guía.</p> <p>Puntualidad al entregar las actividades.</p> <p>Desempeño de los estudiantes durante el trabajo individual y grupal.</p> <p>Se tendrá en cuenta la autoevaluación en donde el estudiante evalúa sus procesos.</p> <p>La coevaluación, en esta se evaluarán entre ellos y seleccionarán la mejor opción para la</p>	

			<p>múltiple con respecto al problema y debe verificar su respuesta con el ícono de la herramienta explicado por el docente.</p> <p>En otra actividad, el estudiante debe formular su propia pregunta, socializarla y resolverla con los compañeros. El docente estará atento a las inquietudes de los estudiantes quienes después de la explicación deben ingresar a un recurso educativo libre llamado "Adivina Adivinador", http://web.educastur.princast.es/ies/pravia/carpetas/recursos/mates/anaya1/datos/09/02.htm</p> <p>Después, el docente aplicará a los estudiantes una prueba de seguimiento que contiene dos problemas similares a los realizados durante la guía, esto con el fin de verificar lo aprendido por los estudiantes y finalmente cada uno llenará una encuesta de satisfacción para medir el impacto de la guía.</p>	<p>solución de los problemas.</p> <p>La heteroevaluación donde el docente realizará la respectiva retroalimentación al estudiante, para fortalecer sus procesos.</p>	
			<p>Sesión siete: tiempo de duración, (dos horas). Se dará a conocer el objetivo.</p> <p>En ésta a los estudiantes se les dará autonomía para implementar el método de Pólya. Allí se encuentran dos problemas relacionados con situaciones cotidianas y un recurso educativo.</p> <p>Los problemas llamados la tarea escolar y el espacio exterior; se deben leer en grupo, más</p>	<p>Observación de los estudiantes durante la realización de las actividades de la guía.</p> <p>Entrega puntual de las actividades desarrolladas.</p> <p>Desempeño de los</p>	

			<p>adelante se debe formular una nueva pregunta con respecto al problema y responderla.</p> <p>En una página externa el docente dará las instrucciones para abordar un recurso adicional llamado “la fiesta de la proporcionalidad”, el cual afianzará el conocimiento de los estudiantes.</p> <p>http://web.educastur.princast.es/ies/pravia/carpetas/recursos/mates/anaya1/datos/09/01.htm</p>	<p>estudiantes durante el trabajo individual y grupal.</p> <p>Se tendrá en cuenta la autoevaluación en donde el estudiante evalúa sus procesos.</p> <p>La coevaluación, en esta se evaluarán entre ellos y seleccionarán la mejor opción para la solución de los problemas.</p> <p>La heteroevaluación donde el docente realizará la respectiva retroalimentación al estudiante, para fortalecer sus procesos.</p>	
			<p>Sesión ocho: Tiempo de duración (2 horas). Se dará a conocer el objetivo a los estudiantes.</p> <p>En esta sección se trabajará la formulación de problemas matemáticos, para el cual se debe tener en cuenta unos pasos, para iniciar los</p>	<p>Observación de los estudiantes durante la realización de las actividades de la guía.</p> <p>Entrega puntual de</p>	

			<p>estudiantes se deben hacer en grupos de 4, leer y analizar una situación relacionada con los animales silvestres que mueren por causa de su comercialización ilegal en Antioquia. Luego plantear unas preguntas con respecto a la situación; también podrán complementar a la información ingresando a dos enlaces</p> <p>CORANTIOQUIA: http://www.corantioquia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=694&Itemid=261</p> <p>EL TIEMPO: http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/trafico-de-flora-y-fauna-en-antioquia/15045648</p> <p>Luego debe responder 5 preguntas con respecto al tema. Después deben socializar la información y las preguntas planteadas y analizar si tiene relación con la temática trabajada. El docente estará orientando a los estudiantes en este proceso y para finalizar el estudiante evaluará el proceso y el docente hace la retroalimentación correspondiente. Para finalizar, se sugiere que el docente a los estudiantes una prueba de seguimiento que contenga dos problemas similares a los realizados durante la guía, esto con el fin de verificar lo aprendido. Finalmente cada uno llenará una encuesta de satisfacción para medir el impacto de la guía.</p>	<p>las actividades desarrolladas.</p> <p>Desempeño de los estudiantes durante el trabajo individual y grupal.</p> <p>Se tendrá en cuenta la autoevaluación en donde el estudiante evalúa sus procesos.</p> <p>La coevaluación, en esta se evaluarán entre ellos y seleccionarán la mejor opción para la solución de los problemas.</p> <p>La heteroevaluación donde el docente realizará la respectiva retroalimentación al estudiante, para fortalecer sus procesos.</p>	
--	--	--	--	---	--

ANEXO3**GUÍA INTERACTIVA**

Debido al tamaño y al formato de la guía interactiva se anexa un link el cual permite descargar, visualizar e interactuar en ella:

<http://problematematicos.wix.com/problematematicos>.

ANEXO 4
PRUEBA DE SEGUIMIENTO

Prueba de seguimiento

Universidad Pontificia Bolivariana

- II. E. Santo Tomás de Aquino
- II. E. Jorge Alberto Gómez
- II. E. Chaparral

Fortalecimiento de la competencia de resolución y formulación de problemas matemáticos a través del uso de las tecnologías de información y comunicación en los estudiantes de grado quinto.

Kevin Santiago Castrillón Flórez.
Diana Yaneth Morales Mejía
Claudia Maritza López Ramírez.

Fortalecimiento de la solución de problemas matemáticos a través de las TIC

Prueba de seguimiento

Institución Educativa: _____ Fecha _____
 Nombre: _____ Grado: _____

Resolución de problemas

Queridos estudiantes, el día de hoy te invitamos a resolver esta prueba, para observar tus avances en la resolución y formulación de problemas matemáticos. Mucho ánimo.

1. Escribe los pasos para resolver un problema:

2. Lee atentamente y resuelve

Problema N° 1.**Pintando la casa**

Mi abuelo es un buen pintor y desea pintar su casa, para que se vea más bonita y agradable, por su experiencia calcula que se demora 120 horas para hacer este trabajo, pero él desea terminar en menos tiempo, porque debe hacer otras tareas, para ello contrata a 5 personas más para que le ayuden.

¿En cuánto tiempo pintarán la casa del abuelo?



Para resolver el problema, responde:

- a. ¿Qué desea hacer el abuelo?: _____
- b. ¿Cuántas horas tarda el abuelo en pintar la casa?

- c. ¿Cuántas personas contrata el abuelo?

- d. ¿Cuántas personas pintan la casa?

- e. ¿Cómo resolverías este problema? Escribe tu plan

Ejecuta el plan:

Verifica si la solución al problema es correcta.

Dar la respuesta al problema:

3. Lee atentamente el problema.

Problemas N°2

Hidrografía Colombiana

El río Magdalena es el más importante de las vertientes hidrográficas de Colombia, además de estar rodeado de una gran belleza natural. Este nace cerca de la laguna del Magdalena, ubicada en el Páramo de las Papas del Macizo Colombiano, es el río más largo de Suramérica. El Magdalena está comunicado con el puerto marítimo de Cartagena a través del canal del Dique; desemboca en el mar Caribe al norte del país.



Generalidades del río Magdalena

Longitud total: 1.558 kilómetros
 Navegables: 1.300 kilómetros
 Arroja al mar 8.000m³ de agua por segundo.
 Superficie de la cuenca: 256.622 km².
 Recibe las aguas de 5.000 arroyos y quebradas.
 Canal del Dique mide: 105 metros.

a. Un kilómetro es igual a 1.000 metros y el río Magdalena es navegable aproximadamente 1.300 kilómetros ¿Cuántos metros es navegable?

b. ¿Cuántos metros cúbicos de agua arroja el río Magdalena al mar en 1 hora?

Completando el siguiente párrafo con la información anterior.

El río Magdalena nace en la _____ Magdalena cerca al _____ de las _____, su longitud total es de _____, arroja al mar _____ metros cúbicos por segundo. La medida de la superficie de la cuenca es de _____, recibe las aguas de unos _____ afluentes como _____ y _____. El canal del Dique mide aproximadamente _____ metros.

Realiza un plan para resolver el problema escríbelo en el espacio asignado

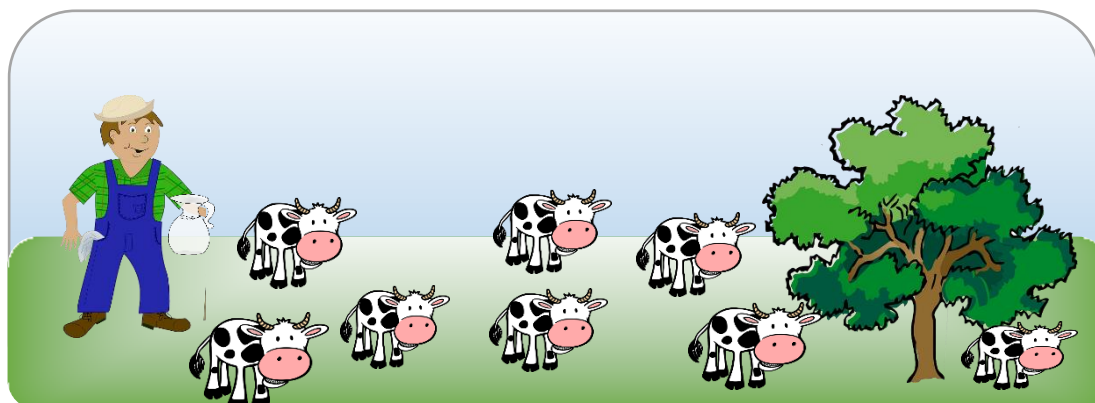
Ejecuta el plan en el siguiente espacio

4. Lee atentamente la situación y plantea una pregunta relacionada con el tema y resuélvela

Problema N°3: lee la siguiente situación:

Villa hermosa es una finca lechera, Don Francisco el dueño de la finca vende la leche a una empresa de lácteos llamada "lecherita", cada litro lo vende a \$700, él registra cada día la cantidad de litros que vende a la empresa. **Observa la tabla.**

Registro de ventas por día		
Días de la semana	Cantidad de Litros de leche	Valor total en pesos
Lunes	25	
Martes	30	
Miércoles	35	
Jueves	40	
Viernes	45	



De acuerdo a lo anterior, formula y resuelve tu propio problema:

Escribe tu problema:

Resuelve tu problema:

