

ANÁLISIS DEL USO DE TEXTOS ESCOLARES EN EL APRENDIZAJE DE ECUACIONES
CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE 9º DE LAS INSTITUCIONES TEÓFILO
ROBERTO POTES Y LICEO DE OCCIDENTE DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA.

MERLING DAYANA BONILLA PAZ

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

PLAN 3469

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE PACÍFICO
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
BUENAVENTURA, VALLE
2017

ANÁLISIS DEL USO DE TEXTOS ESCOLARES EN EL APRENDIZAJE DE ECUACIONES
CUADRÁTICAS EN ESTUDIANTES DE 9º DE LAS INSTITUCIONES TEÓFILO
ROBERTO POTES Y LICEO DE OCCIDENTE DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA.

MERLING DAYANA BONILLA PAZ

201252464

Licenciatura En Educación Básica Con Énfasis En Matemáticas

Director de trabajo de grado:
MARCELINO RUÍZ MONTAÑO

Trabajo de grado para obtener el título de Licenciada En Educación Básica Con Énfasis En
Matemáticas

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE PACÍFICO
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
BUENAVENTURA, VALLE
2017

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I.....	10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2 ANTECEDENTES.....	13
1.3 JUSTIFICACIÓN	20
1.4 OBJETIVOS.....	22
1.4.1 GENERAL	22
1.4.2 ESPECÍFICOS	22
CAPÍTULO II	23
2.1 MARCO CONTEXTUAL	24
2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO	24
2.2 MARCO TEÓRICO	28
2.2.1 EDUCACIÓN MATEMÁTICA	28
2.2.2 PROBLEMA ESCOLAR DE MATEMÁTICAS	33
2.2.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	37
2.2.4 ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO	40
2.2.5 LIBROS DE TEXTOS	44
2.2.6 DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.....	48
2.3 MARCO LEGAL.....	51
2.3.1 POLÍTICAS EDUCATIVAS Y CURRICULARES OFICIALES	51
CAPÍTULO III.....	54
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	54
3.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	56
CAPÍTULO IV	58
4.1 RELACIONADO CON LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS TEXTOS ESCOLARES	58
4.2 RELACIONADO CON TEXTOS ESCOLARES EN EL AULA	63
4.3 RELACIONADO CON EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES EN LA SOLUCION DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADOENTREVISTA A ESTUDIANTES	78
CONCLUSIONES.....	98
DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXOS.....	110

TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Criterios de selección del texto escolar por parte de los docentes. Fuente: propia</i>	60
<i>Ilustración 3 el concepto: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas 9</i>	64
<i>Ilustración 4 Primer ejemplo introductorio: tratamiento del tema de ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas 9</i>	64
<i>Ilustración 5 Segundo ejemplo introductorio: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas</i>	65
<i>Ilustración 6 Parte práctica: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas.</i>	66
<i>Ilustración 7 uso de las TICs: tratamiento en el tema de ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas.</i>	67
<i>Ilustración 8 Planteamiento de problemas a partir de gráficos: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas</i>	67
<i>Ilustración 9 Portada del texto escolar Álgebra de Baldor.</i>	68
<i>Ilustración 10 El concepto: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.</i>	69
<i>Ilustración 12 Deducción de la fórmula general: tratamiento del tema de ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.</i>	70
<i>Ilustración 13 Ejercicios de práctica: tratamiento del tema de ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.</i>	70
<i>Ilustración 14 Problemas con ecuaciones: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.</i>	71
<i>Ilustración 15 Tabulación de la encuesta presentada a estudiantes</i>	79
<i>Ilustración 16 Tabulación problemas ecuaciones de segundo grado estudiantes Liceo de Occidente.</i>	80
<i>Ilustración 17 Tabulación problemas ecuaciones de segundo grado estudiantes de Teófilo Roberto Potes.</i>	80
<i>Ilustración 18 Solución problema A Liceo de Occidente estudiante 1</i>	83
<i>Ilustración 19 Solución problema A Liceo de Occidente estudiante 2</i>	84
<i>Ilustración 20 Solución problema A Teófilo Roberto Potes estudiante 1</i>	84
<i>Ilustración 21 Solución problema A Teófilo Roberto Potes estudiante 2</i>	85
<i>Ilustración 22 Representación rectángulo del problema B</i>	88
<i>Ilustración 23 Solución 1 problema B Liceo de Occidente</i>	89
<i>Ilustración 24 Solución 2 problema B Liceo de Occidente</i>	89
<i>Ilustración 25 Solución 1 problema B Teófilo Roberto Potes</i>	90
<i>Ilustración 26 Solución 2 problema B Teófilo Roberto Potes</i>	90
<i>Ilustración 27 Solución 1 problema C Liceo de Occidente</i>	94
<i>Ilustración 28 Solución 2 problema C Liceo de Occidente</i>	94
<i>Ilustración 29 Solución 1 problema C Teófilo Roberto Potes</i>	95
<i>Ilustración 30 Solución 2 problema C Teófilo Roberto Potes</i>	95
<i>Ilustración 31 Solución 3 problema C Teófilo Roberto Potes</i>	96

AGRADECIMIENTOS

A JEHOVÁ DIOS, por darme la sabiduría y la paciencia para ejercer este proyecto.

A mi abuela Zoraida Paz, por darme el ánimo para poder seguir y no rendirme ante las
dificultades presentadas.

A mis padres Jimmy Bonilla y Milena Paz, por el apoyo y la colaboración brindada.

A mi novio Cristian Mina, por las críticas constructivas que me permitieron avanzar y su apoyo
incondicional.

A mi asesor de tesis Marcelino Ruíz y a mis evaluadores Jhon Jair Angulo y Jorge Enrique
Galeano, por servirme de guía aportando sus conocimientos sobre el tema para el éxito de este
proyecto.

A mis compañeros, por todas sus recomendaciones y a los profesores que de una u otra manera
aportaron su granito de arena.

Mil gracias.

RESUMEN

La resolución de problemas es uno de los temas con más dificultades para su aprendizaje. Especialmente en las situaciones problemas con ecuaciones de segundo grado, ya que en estos se modelan problemas de la vida cotidiana, y los estudiantes no están siendo capaces de plantear, comprender, modelar y mucho menos resolver los problemas con ecuaciones. Esta dificultad se desprende de muchos factores relacionados con su aprendizaje, entre ellos, el vacío de conceptos, la falta de comprensión lectora, entre otros. Por ello, este trabajo de grado se interesó en analizar el uso de dos textos escolares: Álgebra de Baldor y Secuencias Matemáticas 9 en situaciones problemas con ecuaciones de segundo grado para indagar en qué aporta cada uno de estos para el aprendizaje de las mismas a los estudiantes de grado noveno de las Instituciones Educativas Teófilo Roberto Potes y Liceo de Occidente del Distrito de Buenaventura.

Palabras claves: Ecuaciones de segundo grado, libros de texto, resolución de problemas, enseñanza de las matemáticas, desempeño de los estudiantes.

INTRODUCCIÓN

En las clases de Matemática los libros de textos utilizados como herramientas en el proceso de aprendizaje, son de gran influencia tanto para docentes como para estudiantes, puesto que muchos de estos están íntimamente ligados a la planificación curricular de algún año en particular, llevan una secuencia de los contenidos, proponen actividades, cumplen la función de libro de consulta, sirven de apoyo al docente, entre otras. Aunque éstas características hacen posible que tanto como profesor como estudiante puedan complementar el trabajo pedagógico de las clases, esto no necesariamente garantiza la adquisición de los conocimientos.

Si se habla particularmente de la resolución de problemas, asumida por algunos autores, entre ellos Guzmán (1993) como el corazón de las matemáticas, esta tiende a ser trabajada en los textos escolares desde el método de la ejercitación; incidiendo así, al poco interés por resolver problemas. Pues, los ejercicios tienden a la mecanización, y los estudiantes podrían sentir estar aplicando unas matemáticas sin sentido alguno.

Existen otros factores que se suman a esta dificultad entre ellos el hecho de que el docente no identifique o diferencie un problema matemático de un “ejercicio de aplicación” -como es expresada comúnmente en los libros de texto-. Especialmente, porque la resolución de problemas debe propiciar la curiosidad e inventiva del estudiante y permitirle acercar el álgebra al contexto en el que se desenvuelve.

No cabe duda de que la resolución de problemas modelados mediante ecuaciones cuadráticas es uno de los contenidos que en el grado 9º (novenio) permiten acercar el álgebra al contexto del estudiante y posibilita presentar esta área de las matemáticas como un poco menos abstracta. Pero tampoco es un secreto que en el aprendizaje de las mismas los estudiantes presentan

múltiples dificultades tanto en el planteamiento, como en la comprensión de las situaciones problemas relacionadas con éstas. Ya sea por factores que tengan que ver con la traducción del lenguaje verbal al algebraico, el reconocimiento del signo igual en la ecuación, el planteamiento de los problemas presentados, la comprensión de los enunciados, vacíos conceptuales en los estudiantes, entre otras.

Este trabajo de grado no solo centra su interés en analizar el uso de dos textos escolares: Álgebra de Baldor y Secuencias Matemáticas 9 en el aprendizaje de situaciones problemas con ecuaciones de segundo grado, sino también en los elementos de estos textos escolares que repercuten en el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado influyendo negativa o positivamente en el desempeño de los estudiantes. En éste se identificarán los criterios utilizados por los docentes de una institución educativa oficial y no oficial para seleccionar los libros de textos con el que van a desarrollar sus clases; considerando como algunos de estos criterios: las categorías, la viabilidad, la editorial, los costos del libro de texto, entre otros aspectos, que también resultan ser muy importantes, para determinar si los textos escolares son elegidos teniendo en cuenta el factor aprendizaje. De igual manera se hizo la comparación del libro de texto utilizado por cada uno de los docentes con las políticas educativas y curriculares oficiales tales como: los Lineamientos Curriculares (LC), y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (EBC), luego se revisó la estructura y algunos contenidos de los textos tales como enunciados, problemas, ejemplos introductorios, entre otros; posteriormente se identificaron elementos de los textos que repercuten en el aprendizaje y desempeño de los estudiantes, se hicieron observaciones de aula, y finalmente, se plantearon algunos problemas con ecuaciones de segundo grado a los estudiantes para ser resueltos por los mismos.

La metodología de este trabajo de grado involucró la realización de observaciones sin intervenciones en las clases, encuestas dirigidas a los estudiantes, entrevista a los docentes, y diálogos con los directivos docentes. Se caracteriza por ser una investigación exploratoria con enfoque cualitativo de tipo: estudio de caso, en aras de analizar si el uso que los docentes dan a estos textos escolares permiten el aprendizaje de las ecuaciones de segundo grado en los estudiantes de 9° de las instituciones seleccionadas en este trabajo. Es importante resaltar que aunque esta investigación no se centra directamente en los directivos docentes, estos fueron involucrados por los aspectos relacionados con la selección del libro de texto. Pues, en muchos casos el texto escolar es impuesto al docente por el administrador educativo o dueños de los establecimientos educativos.

Finalmente, esta investigación se encuentra estructurada en cinco capítulos descritos de la siguiente manera: el primer capítulo contiene el objeto de estudio, el segundo capítulo contiene el marco de referencias, el tercer capítulo contiene el marco metodológico, el cuarto capítulo contiene la presentación de los resultados el quinto capítulo contiene el análisis de los resultados, en el sexto capítulo se presentan las conclusiones y por último las recomendaciones respectivas en el capítulo séptimo.

CAPÍTULO I

OBJETO DE ESTUDIO

Este primer capítulo se encuentra desarrollado por cinco ítems que conforman el objeto de estudio de este trabajo de grado. En él se encontrará la línea de investigación a la cual pertenece este trabajo; el planteamiento del problema, el cual está compuesto por la formulación y la descripción del problema; la justificación y viabilidad del mismo, así como las investigaciones que ya hay en torno a esta problemática, y finalmente los objetivos de este trabajo.

TÍTULO

ANÁLISIS DEL USO DE TEXTOS ESCOLARES EN EL APRENDIZAJE DE ECUACIONES CUADRATICAS EN ESTUDIANTES DE 9° DE LAS INSTITUCIONES TEOFILO ROBERTO POTES Y LICEO DE OCCIDENTE DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se encuentra inscrito en la línea de investigación de la Didáctica de las Matemáticas, en el campo de la resolución de problemas, debido a su análisis en las prácticas educativas de aprendizaje con respecto al libro de texto.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo ha influido el uso de los textos escolares Álgebra de Baldor y Secuencias Matemáticas 9, en la solución de situaciones de problemas con ecuaciones de segundo grado, en estudiantes de

grado 9° de las instituciones educativas Teófilo Roberto Potes y Liceo de Occidente en el Distrito de Buenaventura?

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Ministerio de Educación propone a través de los estándares básicos de competencias (2006), lineamientos curriculares (1998) y demás políticas educativas curriculares, una serie de conocimientos básicos que deben tener los estudiantes según el año lectivo que curse. Con este hecho, algunas editoriales se han propuesto crear libros de textos que cumplan con dichas políticas educativas tratando de ajustarse a las necesidades del docente. Lo que a su vez promueve que los docentes de matemáticas y otras áreas se sujeten a estos para no quedar muy alejados del currículo (Fantasía, 2014)

El docente de matemáticas puede utilizar diferentes herramientas y materiales que estén a su alcance para cumplir con el currículo de su institución educativa, sin embargo, algunos docentes se acostumbran a las comodidades de los libros de texto, a tal punto que dejan que sea este quien termine liderando el rumbo de la clase. Conviene preguntarse ¿Cómo puede un docente saber si un texto escolar permitirá a un estudiante acceder al aprendizaje de un concepto matemático?

Actualmente se observa que los textos escolares de matemáticas solo proporcionan un breve enunciado para definir los conceptos matemáticos. Por otro lado, de acuerdo con Malaspina (2011) los textos escolares de secundaria proponen más ejercicios que problemas de contexto real. Además, hablando particularmente de las ecuaciones de segundo grado, en este objeto matemático no se enfatiza adecuadamente la resolución de problemas, se da más valor a la ejercitación y por consiguiente, no se está contribuyendo a la exploración para los estudiantes y a

la consolidación de sus conocimientos. En este sentido, Malaspina (2011) propone algo muy interesante que es la creación de problemas ya que:

Esta es muy importante para los profesores y para los alumnos, pues la actividad de crear problemas matemáticos complementa muy bien la de resolver problemas, porque estimula aún más la creatividad y contribuye a precisar la situación-problema, el lenguaje, los conceptos, proposiciones, procedimientos y argumentos, que se espera manejen los estudiantes, en el marco de una configuración epistémica adecuada. Los profesores de cualquier nivel educativo pueden incluir la creación de problemas en las actividades programadas para el aprendizaje de los alumnos (p. 162)

En la resolución de problemas, las habilidades, heurísticas, aptitudes y contenidos son las bases de la clase. Es decir, que un docente no se debe quedar solo en los contenidos, particularmente en el tema de ecuaciones. Es de mucha importancia estimular la competencia de crear problemas con los estudiantes, puesto que, es una forma de lograr que los mismos resuelvan problemas con más naturalidad y entusiasmo. Sin olvidar que, la gran relación entre resolver y crear problemas puede generar que el estudiante haga matemáticas.

Ahora bien, al no brindarles a los estudiantes las herramientas necesarias para resolver problemas, ¿Cómo puede exigírsele a los mismos que resuelvan problemas y luego preguntarnos cuál es la causa de su mal desempeño?

Lo anterior debe considerarse importante debido a que los docentes tienen diversos enfoques a la hora de escoger el libro de texto. Por ejemplo, en las situaciones de enseñanza el libro de texto puede ser empleado de diferentes modos; a) ya sea como libro de texto, en el sentido de que es el libro cotidianamente utilizado por los estudiantes en el aula y en la casa para soporte de la materia, b) como libro de referencia siendo el libro de apoyo del docente, c) como libro de consulta siendo solamente utilizado como apoyo de parte de los estudiantes, o algún otro uso que le pueda ser dado. Considerando que en este caso el empleo que se le da mayormente al libro de

texto sea el b, esto significaría que el docente encontró en el libro de texto elementos necesarios para guiar sus clases o que correspondieran a la planificación curricular para usarlo como referente. Finalmente, el uso que da el docente al texto escolar en el aula de clases en un tema específico, para esta ocasión las ecuaciones de segundo grado, tiene repercusiones en el aprendizaje de los estudiantes y en la solución de problemas relacionados con los mismos.

1.2 ANTECEDENTES

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) tiene la obligación de organizar, dirigir y supervisar la educación en todos los niveles educativos formales. Por tanto, todas las funciones de esta organización nacional deben ir en pro de establecer políticas, estrategias y administrar los distintos niveles en materia de educación, según lo establecido en la Constitución Política de Colombia en el Decreto 5012 de 2009.

A fin de lograr avances significativos en la educación y de poder desarrollar las competencias básicas, laborales (generales y específicas) y las ciudadanas requeridas para poder adaptarse a las exigencias locales, nacionales e internacionales, el MEN ha proporcionado documentos educativos como los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias, la Matriz de referencia para matemáticas, guías para el docente, cuadernos de trabajo para los estudiantes en las diferentes áreas, evaluaciones internas y externas, entre otros, que a la vez sirven a diferentes docentes como herramientas para que puedan ejercer su quehacer pedagógico, haciendo el uso adecuado y pertinente de los mismos y puedan ser más eficientes y eficaces en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje.

Estos documentos suministrados por el Ministerio de Educación establecen los parámetros generales para aportar a una educación de calidad. Sin embargo, algunas editoriales

se han aprovechado de esto para crear libros de textos que se ligan a esos requerimientos brindándole la comodidad y tranquilidad al docente según Fantasía (2014). Este suceso ha hecho ver el libro de texto desde dos perspectivas: en primer lugar como una guía que toma en cuenta los fines de la educación -que a fin de cuentas es lo que requieren trabajar los docentes y en segundo lugar, como un negocio de las editoriales en las cuales promocionan sus libros por adherirse a lo que el ministerio exige. Esta segunda perspectiva da pie para que algunos docentes sigan al pie de la letra un libro de texto, pues, este puede traer todo el currículo planificado. Pero, ¿Dónde queda la pedagogía del docente? ¿De qué manera y en qué momento motiva el docente a los estudiantes a trabajar la resolución de problemas? ¿Será que el solo traspasar la información proveniente del libro cumplirá el objetivo del MEN de desarrollar dicha competencia? De ahí que se desprende la importancia de darle un buen uso a los libros de textos y demás herramientas didácticas en las situaciones de enseñanza.

A continuación, se presentan algunos trabajos e investigaciones que tienen como objeto de estudio el uso de los libros de textos en situaciones de enseñanza, desde la perspectiva de la dependencia hacia los mismos y /o con el enfoque de la resolución de problemas en las ecuaciones de segundo grado y las dificultades en el aprendizaje del pensamiento variacional.

En primer lugar, se encuentra Cárcamo (2012) el cual tiene como objetivo analizar el uso que hacen de los libros de texto de matemáticas los docentes del segundo ciclo de la educación básica de una escuela urbana mixta (En Honduras). En segundo lugar se encuentra Juidías & Rodríguez (2007) con su estudio guiado bajo cuatro dimensiones clásicas consideradas por Schoenfeld en 1992 a evaluar basada en ejemplos concretos con respecto a los factores que intervienen en la aparición de dificultades en la resolución de problemas matemáticos (En España). Seguidamente se encuentra Fantasía (2014) la cual se centra en la especificidad de la

tarea docente y en qué medida el uso de determinados materiales didácticos contribuyen a desprofesionalizarla (En Argentina). Luego, se encuentra Gómez (2014) quien manifiesta las dificultades en la comprensión del concepto de ecuación por parte de los estudiantes, pero lo atribuye a la actual forma de enseñar o de desarrollar el tema en el aula de clases por parte de los docentes, aludiendo al uso de las TICs y otros elementos que aporten a la misma como el diseño de situaciones problemas modeladas (En Colombia). Por último, se encuentra la REPEM (2008) (Reunión Pampeana de Educación Matemática), quienes se interesaron en analizar el discurso escrito que emplean los alumnos en el contexto de resolución de ecuaciones, y poner en evidencia potenciales dificultades y obstáculos debido al uso de metáforas en la resolución de ecuaciones.

La tesis de maestría de Donaldo Cárcamo de la universidad pedagógica nacional Francisco Morazán en Honduras (Cárcamo, 2012), titulada “***Uso de los libros de texto de matemáticas en las situaciones de enseñanza: un análisis de caso comparado.***” Tiene como objetivo analizar el uso que hacen de los libros de texto de matemáticas los docentes del segundo ciclo de la educación básica de una escuela urbana mixta. Para poder llevar a cabo este objeto de estudio Cárcamo necesitó de la participación de tres docentes con características diferentes en relación con los años de antigüedad como docentes y niveles académicos de cada una.

Dichas características permitieron que estas docentes pudieran ser clasificadas en: docente novel (título del nivel de educación primaria con hasta 5 años de experiencia), docente semi-experimentada (título del nivel de educación primaria y universitario y 6-15 años de experiencia), y docente experimentada (título del nivel de educación primaria y universitario con más de 16 años de experiencia). Además de estudiar con detenimiento los libros de texto utilizados por cada una, teniendo en cuenta que estos contienen una estructura diferente a la que

comúnmente se trabaja en el país (Honduras); y la reacción y acción de las docentes frente a la propuesta metodológica de la guía de maestros.

Las características a investigar en este estudio fueron: nivel académico, conocimiento científico y las competencias matemáticas, que dan cuenta del resultado de la misma. Los resultados de esta investigación están debidamente expresados con respecto al orden de las características evaluadas: **Etapas 1, 2 y 3**, se encontró un aspecto de manera general en el campo educativo y es que una vez los docentes egresan de las escuelas normalistas su primera misión es insertarse en el campo laboral y posteriormente buscan el desarrollo profesional en otro nivel educativo. Cárcamo interpreta esta situación como uno de los factores que pueden llegar a incidir en el desempeño docente de manera positiva, en el sentido que el docente se prepare más y sea más eficiente y de manera negativa en la forma en que por sus estudios descuiden sus quehaceres educativos. En la **Etapas 1, 2 y 3** se encontró que ninguna de las docentes tiene formación en el campo de las matemáticas, y que las bases matemáticas que tienen son las recibidas en las capacitaciones de la secretaria de educación de Honduras. Por último en la **Etapas 1, 2 y 3**, relacionada con las competencias matemáticas las docentes, manifestaron que desarrollan el pensamiento lógico matemático a través de la resolución de problemas y en las observaciones de sus clases fueron desarrolladas algunas competencias (científicas, profesionales, y didácticas). Por lo cual Cárcamo concluye que se le da una alta valoración a los libros de textos en las clases, que estos dan mayor participación y dinamismo a la clase y que resulta ser muy amigable para los docentes con mayor experiencia puesto que les da seguridad.

Seguidamente, se encuentra un artículo de la revista de educación de Juidías & Rodríguez (2007), titulado “*Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógicas en la resolución de problemas matemáticos*”. Este estudio se encuentra guiado bajo cuatro

dimensiones clásicas consideradas por Schoenfeld en 1992 a evaluar en la resolución de problemas: conocimiento de base, heurísticas, proceso meta cognitivo y por ultimo componentes de afectividad.

Dicha guía está basada en ejemplos concretos con respecto a los factores que intervienen en la aparición de dificultades en la resolución de problemas matemáticos. Finalmente, estos investigadores concluyen que la resolución de problemas es una actividad compleja que se desarrolla en cuatro fases; a) Identificación y definición del problema, b) Planificación de la solución, c) Ejecución del plan y d) Verificación. Además, manifiestan que en cada una de las fases los alumnos pueden presentar dificultades.

Por ejemplo: en la fase a, los estudiantes pueden encontrar dificultad a la hora de traducir el enunciado en una representación mental que les oriente en la búsqueda de la solución debido a problemas en sus conocimientos de base, el desconocimiento de heurísticas o debido a la dificultad que vienen ligadas con el enunciado. En la fase b, las más frecuentes dificultades vienen ligadas a un bajo desarrollo meta-cognitivo como respuesta en las que no se tienen en cuenta las reflexiones de la tarea antes de empezar la ejecución del problema. En cuanto a la fase c, las dificultades se presentan por un escaso conocimiento de base que ayude a interpretar los resultados. Determinando que en la resolución de problemas no solo debe valorarse el resultado sino también el proceso llevado a cabo, pero para mejorar en estos aspectos, hay primero que mejorar en estas cuatro dimensiones.

Luego, se encuentra el artículo de la Especialista en Tecnología Educativa y profesora de la Universidad Nacional de Rosario, Fantasía (2014) con su investigación titulada **“¿Contribuye el libro de texto a la desprofesionalización del docente?”**. Este artículo abarca dos grandes problemáticas concernientes a las prácticas de la enseñanza: en primer lugar la profesionalidad

de la tarea docente, y, en segundo lugar, las cuestiones que hacen al trabajo en el aula. De igual manera, desarrolla dos de los niveles del currículo (currículo prescrito, currículo presentado a los profesores) que conjuntamente definen los saberes mínimos que deben ser enseñados en un sistema educativo particular y que actúan como referencia del orden del sistema curricular.

A su vez, este da paso al segundo nivel que es donde entran en juego los libros de textos quienes pasan a ser traductores y mediadores. Esta autora manifiesta que sería muy difícil que un libro de texto termine determinando las clases si el docente lo utiliza como mediador entre el, los estudiantes y el currículo. La encuesta en la que está basada esta investigación, indica que el 71% de los docentes ven el libro de texto como un elemento relacionado con el currículo. De igual manera se recalca algo muy importante que es el hecho de que los docentes miren el libro de texto desde una función salvadora, cuando comúnmente se expresa la frase “*este libro tiene todo lo que tengo que dar*”.

Esta autora, no considera a las editoriales como la total responsable de la desprofesionalización de los docentes, sino más bien, expresa que el docente debe tomar una serie de decisiones previas al acto de enseñanza que ayuden en su configuración. Por último, manifiesta que aunque los cambios son constantes en la sociedad, en la escuela el libro de texto sigue permaneciendo como soporte de orientación en el aula. Sin embargo, algunas ventajas que antes poseía este, se han convertido en desventajas. Así mismo, dice, que esta investigación necesita un estudio más profundo, puesto a la amplitud de la problemática; y que aún así, no hay certeza de que se vaya a encontrar una respuesta, sea esta afirmativa o negativa.

Seguidamente, en esta lista de antecedentes se encuentra Gómez (2014) con su trabajo titulado “***Propuesta didáctica de enseñanza en el aula, ecuaciones lineales-cuadráticas y modelos***”. quien se basó en las dificultades de los estudiantes para asimilar el concepto de ecuación, y a

partir de ésta problemática se propuso crear una propuesta para que los estudiantes comprendieran el concepto de ecuación lineal y cuadrática en una única variable, y las aplicaciones de las mismas. Para lo que abordó situaciones didácticas de modelación de los ejercicios trabajados por el docente en el aula, y alternativas para la comprensión de las mismas mediante el diseño de situaciones problemas. Finalmente, este autor, concluye que la falta de actividades modeladas puede ser una de las causas de estas dificultades en estudiantes de la básica, y que es pertinente que los docentes trabajen de esta manera, ya que la modelación aproxima al estudiante a un conocimiento científico de manera natural. Además que se le da mucho más significado al concepto de ecuación desde lo histórico.

Por último, encontramos el artículo de la REPEM (2008) que lleva por título ***“Obstáculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones”***. Estos autores se interesaron en analizar el discurso escrito que emplean los alumnos en el contexto de resolución de ecuaciones, y poner en evidencia potenciales dificultades y obstáculos debido al uso de metáforas en la resolución de ecuaciones. Para ello trabajaron con las producciones escritas de 249 estudiantes de la universidad y 60 libros de texto de matemáticas que abordan la resolución de ecuaciones como objeto de estudio. Y para los cuales se evidenció que los estudiantes aun estando en la universidad, no dan cuenta de propiedades para resolver ecuaciones y no dan explicaciones de los procedimientos utilizados para la resolución de las mismas. Además el 82.5% de los estudiantes tuvieron dificultades para resolver ecuaciones de segundo grado, aunque resaltaron que los estudiantes no contaban con calculadoras para la solución de estas ecuaciones. Por otro lado, esta investigación dio como resultado que solo el 15% de los libros analizados enfocó la resolución de ecuaciones mediante propiedades y el 85% restante se valió de transposición de términos. Finalmente concluyeron que el uso de transposiciones para

la resolución de ecuaciones no es inofensivo para el aprendizaje de estudiantes, en lo que conlleva a dificultades que no todos logran superar.

Si bien, en estudios como el de Cárcamo y Güemes, de las docentes que fueron seleccionadas como objeto de estudio, algunas no tenían experiencia alguna en el campo en el cual se encuentran ejerciendo su práctica pedagógica, lo que parece de principio una de las problemáticas que conlleve a que estas tengan dificultades en el desarrollo de sus clases y consideren, como bien lo decía Fantasía, al libro de texto como una función salvadora *“este libro tiene todo lo que tengo que dar”*.

Estas investigaciones, resultan ser relevantes para este trabajo debido a que nos muestra el panorama con respecto al uso que están recibiendo los textos escolares por parte de los docentes para el desarrollo de las clases, además de las dificultades que los estudiantes muestran en la resolución de problemas en secundaria y como las mismas trascienden aun cuando están en la universidad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Resolución de Problemas es una de los procesos generales de matemáticas que el Estado pretende desarrollar en los estudiantes, pero también ha sido uno de los temas que ha presentado múltiples dificultades en su enseñanza. Para poder desarrollar dicha competencia se hace necesario contar con instrumentos que tengan las bases curriculares suficientes para ser desarrollada y una de estas indudablemente es el texto escolar. Pues, para nadie es un secreto que

es fundamentalmente utilizado por los docentes para guiar y complementar los procesos pedagógicos.

Precisamente, por el indiscutible uso de los textos escolares en las clases de matemáticas, este trabajo optó por analizar algunos contenidos de los textos escolares en el tema de ecuaciones de segundo grado y el uso de los mismos por parte de los docentes para el aprendizaje de los estudiantes. La importancia de este estudio reviste en el impacto que genera el aprendizaje de la resolución de problemas, particularmente en el tema de ecuaciones, ya que estas no solo permiten que el estudiante desarrolle estrategias y habilidades, que se acerquen al contexto en el que se desenvuelven, sino que además, les permite enfrentarse a problemas relacionados con otras áreas del conocimiento. Al respecto el MEN (2006) manifiesta que:

El pensamiento variacional cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana, las ciencias naturales y sociales y las matemáticas mismas... además se desarrolla en estrecha relación con los otros tipos de pensamiento Matemático y con otros tipos de pensamiento más propios de otras ciencias, en especial a través del proceso de modelación de procesos y situaciones naturales y sociales por medio de modelos matemáticos. (p.66).

Por otro lado, un análisis a los textos escolares, permitirá, entre otras cosas, mirar la estructura y tratamiento del concepto dado, y encontrar posibles inconsistencias en su tratamiento, que a su vez repercuten en el desempeño del estudiante.

Si bien, el libro de texto escolar es una herramienta que puede mediar el proceso de enseñanza. Es posible que esté recibiendo un mal uso por parte de algunos docentes, y, dicho mal uso puede generar efectos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, negando la posibilidad a estudiantes de recibir oportunidades constructivistas en su aprendizaje.

La elección de este estudio no fue casual. Este tema fue de interés partiendo desde la propia experiencia. Puesto que, al cursar los estudios escolares en asignaturas como español, matemáticas, inglés, química, y sociales el docente siempre iniciaba las clase con respecto al libro de texto y se llevaba una secuencia del mismo clase a clase. En un momento no se halló una explicación lógica a este hecho, se pensó antes de que era algo obligatorio para los docentes. Sin embargo, una vez ingresada a la universidad, en la carrera en formación, se desarrolló un curso titulado, análisis de los textos escolares de matemáticas, en la cual se profundizó más sobre este aspecto y en el cual se manifestaron las investigaciones realizadas al libro de texto con respecto a lo sintáctico y lo semántico. Más no necesariamente al uso propio del mismo por parte de los docentes en la práctica educativa.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

1.4.1.1 Analizar el uso de los textos escolares Álgebra de Baldor y Secuencias Matemáticas 9 en el aprendizaje de situaciones problemas con ecuaciones cuadráticas, en el grado 9º de las Instituciones Educativas Liceo de Occidente y Teófilo Roberto Potes del Distrito de Buenaventura.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- 1.4.2.1 Identificar los criterios de selección de los libros de textos Álgebra de Baldor y Secuencias Matemáticas 9º utilizados por los docentes del Teófilo Roberto Potes y Liceo de Occidente de los grados 9 y 9º4 respectivamente.
- 1.4.2.2 Describir el empleo didáctico que le da el docente al texto escolar en el aula de clases.
- 1.4.2.3 Analizar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas mediante el planteamiento de tres problemas.
- 1.4.2.4 Describir el tratamiento que hacen los textos escolares en el tema de ecuaciones de segundo grado, observando que aporta cada uno de estos para el aprendizaje de las mismas.

CAPÍTULO II

MARCOS DE REFERENCIA

A continuación, se presentan los marcos que componen este trabajo de grado. El marco contextual: en el que precisa el contexto en el cual se llevó a cabo el trabajo de campo; el marco teórico: en el cual se precisan la teorías en las cuales se enmarca este trabajo; y por último el marco legal: en el cual se especifican las normas que se tuvieron en cuenta para la temática propuesta.

2.1 MARCO CONTEXTUAL

El municipio de Buenaventura, se encuentra ubicado al occidente del Departamento del Valle del Cauca, entre las estribaciones de la Cordillera Occidental y el mar Pacífico dentro de la Región del Chocó Biogeográfico, a aproximadamente 7 m.s.n.m., a tres horas de viaje de la ciudad de Cali. Es el municipio más extenso, con una área de 6.297 Km² equivalente al 29.7% del área total del departamento, Cimder (2011).

Tomando como referencia las proyecciones poblacionales del DANE para el 2016 se estima que la población en Buenaventura es de 407.539 habitantes, de los cuales un total de 121.000 aparecen registrados como estudiantes de las instituciones educativas del distrito especial de Buenaventura. Actualmente el distrito de Buenaventura cuenta con un total de 42 instituciones educativas, de las cuales 21 están ubicadas en la zona urbana y 21 están ubicadas en la zona rural.

2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

A continuación se describen cada uno de los escenarios en los cuales se desarrollara este proyecto, dando a conocer de manera general sus características, énfasis, misión, visión y población de la cual finalmente se hace la selección de la muestra.

2.1.1.1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO DE OCCIDENTE

La Institución Educativa Liceo de Occidente, es el resultado de una profunda reflexión sobre la educación en Buenaventura, y la respuesta a la necesidad de mejorar su calidad y establecer nexos más frecuentes con el desarrollo de la región y un sentido más visionario del futuro, bajo ese presupuesto el LICEO DE OCCIDENTE es una Institución dinámica y evolutiva, se nutre esencialmente de reformas como la constitución de 1991 y la Ley 115 de 1994. Se fundó el 9 de Septiembre de 1985 en calendario B, el 13 de Febrero del año 2006 se cambió al calendario A. Se han graduado desde 8 de Julio de 1989 hasta Diciembre del 2014 setecientos treinta y tres (733) graduandos. Rectores: Ana Susana Salazar de Barona desde 1985 hasta Junio de 1994, y el Lic. Alfredo Valdés Ibargüen, desde 1994 hasta el 2000, y de ahí en adelante hasta la fecha, la señora Lic. Ana Susana Salazar de Barona (reseña histórica de la institución Liceo de Occidente, 2014).

2.1.1.2 INSTITUCIÓN EDUCATIVA TEÓFILO ROBERTO POTES

La Institución Educativa Teófilo Roberto Potes nace como satélite del Liceo Femenino del Pacífico mediante el Decreto 0970 del 12 de agosto de 1975. Gracias a la benevolencia de las escuela Luis Ablanque de la Plata y el Seminario San Buenaventura (entidades con gran altruismo, según la institución educativa) nacen sus primeras aulas. El 28 de noviembre del

mismo año, se le entrega al colegio su propia sede ubicada en el barrio Bellavista y es allí cuando inicia su autonomía.

Es una Institución Educativa que actualmente ofrece su servicio educativo a pre-adolescentes y adolescentes en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y medio técnico comercial en el municipio de Buenaventura y que actualmente cuenta con un total de 2695 estudiantes.

En los más de 40 años que lleva sus rectores han sido; María Nelly Siva de Yung Van (Fundadora), Josefina Castro Rojas (1997), Herminia Narváez Guerra (2002), Ruby Ceballos Gamboa (2008), Luis Alfredo Vivas Giraldo (2010), y su ultimo y actual rector Libardo Riascos Perlaza (2012).

MISIÓN

Educar a sus estudiantes para responder a la realidad y necesidades de la sociedad y proyectar su formación haciendo énfasis en el desarrollo de valores y actitudes que le permitan afrontar los retos que el mundo contemporáneo exige con eficiencia y calidad.

VISIÓN

En el año 2019 será una alternativa educativa de calidad, para niños y jóvenes de todos los extractos socioeconómicos, abierta a la diversidad y caracterizada por el reconocimiento de la

calidad humana, el compromiso en las dimensiones del ser de acuerdo con las diferencias individuales determinadas estas por las necesidades, intereses, y actitudes de la población estudiantil comprometidas con las familias, en procesos de cambios significativos para la sociedad, a través de desempeño en el campo laboral y comercial y cualquier contexto.

Más que su misión y visión los objetivos institucionales se enmarcan en propiciar una formación integral mediante el acceso de manera crítica y creativa al conocimiento científico, teológico, artístico, humanístico, y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores al educativo y para la vinculación con la sociedad y el trabajo. Y para dar cumplimiento a dicho objetivo pretenden (según el PEI de la institución educativa):

- Dar al estudiante una formación integral completada con una capacitación que le garantice oportunidad de trabajo en el futuro.
- Responder a las expectativas del padre de familia y a la comunidad en general, que aspiran a que sus hijos reciban una educación responsable y un buen nivel académico.
- Atender la demanda de escolares, que debido al déficit de cursos en algunos planteles requieren satisfacer sus necesidades educativas.
- Vincular a la familia al proceso educativo para mejorar la calidad de los educando en sus medios.
- La comprensión básica del medio físico, social y cultural en el nivel local, de acuerdo con el desarrollo intelectual correspondiente a la edad, y

La formación de valores fundamentales para la convivencia en una sociedad democrática, participativa y pluralista.

2.2 MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan las teorías en las cuales se enmarca este proyecto. Dichas teorías se encuentran desarrolladas en cuatro categorías: Educación Matemática, Problema Algebraico, Libro de Texto, y Ecuaciones de segundo grado. La primera categoría comparte la idea general de la Educación Matemática en un sentido amplio relacionado con el fin de la enseñanza de las matemáticas, exponiendo ideologías de autores como (Vilanova, Rocerau, Valdéz, & Oliver, 2001), (Godino, Batanero, & Font, 2003), (MEN, 2008), (MEN, 1998), entre otros. En la segunda categoría, se presenta la definición de un problema matemático según los autores (Schoenfeld, 1992) y (Puig, 1996), así mismo, las funciones que puede tomar un problema matemático en las situaciones de enseñanza mediada por los docentes, dando así, paso a la resolución de problemas de ecuaciones de segundo grado en la cual se expone el modelo más clásico en este proceso y la importancia del mismo. En la tercera y cuarta categoría de este proyecto se presenta la categorización de los libros de textos escolares, sus conceptos según diversos autores, las limitaciones que tienen los mismos, como aparece o es presentada la resolución de problemas en los libros de texto, el concepto de ecuación, aspectos relacionados con la misma y por supuesto factores que influyen en el desempeño académico de los estudiantes.

2.2.1 EDUCACIÓN MATEMÁTICA

La idea general que se comparte en la Educación Matemática es; que los estudiantes aprendan a comunicar, razonar y resolver problemas. Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas; señalan que el conocimiento matemático está fundamentado en dos tipos básicos; el conocimiento conceptual en el cual se organiza la parte reflexiva y teórica, y el conocimiento procedimental, en el cual se lleva a la práctica el conocimiento conceptual. Si bien, el desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes implica la integración de estos dos tipos de conocimiento, y la secuencia entre las mismas competencias. Es decir, que primero deben comunicar y razonar para poder resolver problemas. La expectativa es, que los estudiantes comprendan los conceptos matemáticos y a través de los mismos tengan la capacidad de resolver cualquier procedimiento y situación que se les pueda presentar, pero, la realidad es que en el proceso de la resolución de problemas más que razonar, se les ha enseñado a los estudiantes a memorizar fórmulas, heurísticas y demás. Lo que finalmente conlleva a que los estudiantes no interpreten ni respondan los problemas haciendo una modelación del mismo a través del concepto matemático, sino que busquen inmediatamente una fórmula a aplicar. En este sentido, para Polya (1945), los estudiantes prefieren los algoritmos que son procesos bien definidos, a las heurísticas en las cuales las respuestas no están garantizadas sino que pueden ser probables. Con respecto a lo anterior, se pronuncian los autores Vilanova, Rocerau, Valdéz, & Oliver, (2001) quienes señalan que:

La educación matemática debería proveer a los estudiantes de una concepción de la matemática, de un sentido de la disciplina (su alcance, su poder, sus usos, y su historia), y de una aproximación al hacer matemático, en el nivel adecuado a sus posibilidades. Desde esta perspectiva, la enseñanza debería ser encarada como una comprensión conceptual más que como un mero desarrollo mecánico de habilidades, que desarrolle en los estudiantes la habilidad de aplicar los contenidos que han aprendido con flexibilidad y criterio. (p. 11).

Actualmente, algunas de las conversaciones que se pueden entablar con los estudiantes en el campo matemático son muy limitadas. Ya que al hacérseles mención de la misma, inmediatamente responden – en su gran mayoría- “ay a mí no me gustan” “me parece que son muy difíciles” “no se para que las enseñan si yo no sé eso en que me pueda servir” “lo único práctico de las matemáticas son las operaciones básicas porque lo otro ni idea de para qué sirve”, o preferiblemente optan por no hablar de estas. La Educación Matemática a través de los docentes debería proveer una concepción más amplia a los estudiantes respecto a las matemáticas y los alcances de la misma, a través de la resolución de problemas, además de, permitir a los estudiantes ser capaces de hacer matemáticas, de criticar razonamientos y de poder entender el lenguaje matemático con más precisión.

Posiblemente de esta manera las matemáticas cobrarían más sentido para los estudiantes. Obviamente, esta aproximación al hacer matemático debe hacerse procurando un alcance de los estudiantes hacia la comprensión de las matemáticas como una disciplina más allá de meros algoritmos. En este sentido, también juega un papel importante la concepción filosófica que tenga el docente.

ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Al hablar de Educación Matemática se hace referencia a cada uno de los factores que hacen posible que las matemáticas puedan ser enseñadas y aprendidas, entre los que se encuentran; la labor docente, el diseño y metodologías de enseñanza y muchos otros factores que a la hora de la verdad son desarrollados con respecto a la convicción filosófica que tenga el docente.

Todos los factores mencionados anteriormente son realmente importantes en la Educación Matemática, pero se considera que la labor docente se encuentra íntimamente ligada con factores como el diseño y metodologías de enseñanza. Es por ello que se hará más énfasis en la labor docente con respecto a los libros de texto escolar en la resolución de problemas con ecuaciones de segundo grado.

Godino, Batanero, & Font, (2003) señalan que:

El fin de la enseñanza de las matemáticas no es sólo capacitar a los alumnos a resolver los problemas cuya solución ya conocemos, sino prepararlos para resolver problemas que aún no hemos sido capaces de solucionar. Para ello, hemos de acostumbrarles a un trabajo matemático auténtico, que no sólo incluye la solución de problemas, sino la utilización de los conocimientos previos en la solución de los mismos. p (68).

Esta es una concepción en un sentido amplio de la enseñanza de las matemáticas. Pues, las concepciones de profesores se encierran en el mero hecho de que los estudiantes adquieran los conocimientos, pero no implica una adquisición como tal, sino la mera transmisión de los mismos.

Guzmán (1993) Señala que la enseñanza de la resolución de problemas debería ser en grupos de trabajo, puesto que trae una serie de ventajas importantes entre las que se encuentran:

- ✓ Proporciona la posibilidad de un gran enriquecimiento, al permitirnos percibir las distintas formas de afrontar una misma situación-problema
- ✓ Se puede aplicar el método desde diferentes perspectivas, unas veces en el papel de moderador del grupo, otras en el de observador de su dinámica

- ✓ El grupo proporciona apoyo y estímulo en una labor que de otra manera puede resultar dura, por su complejidad y por la constancia que requiere
- ✓ El trabajo con otros nos da la posibilidad de contrastar los progresos que el método es capaz de producir en uno mismo y en otros
- ✓ El trabajo en grupo proporciona la posibilidad de prepararse mejor para ayudar a nuestros estudiantes en una labor semejante con mayor conocimiento de los resortes que funcionan en diferentes circunstancias y personas.

Por un lado, es necesario resaltar que, dentro de esta dinámica de trabajo en grupo, el docente a cargo de los mismos debe tener una preparación seria y profunda en este campo. No se basta con la mera ejecución de unos cuantos trucos superficiales, sino con actitudes que calen profundamente (Guzmán, 1993). Por otro lado, en esta dinámica de trabajo hay que apuntar a lo mencionado por el MEN (1998), en los lineamientos curriculares de matemáticas, cuando expresa:

Las matemáticas, lo mismo que otras áreas del conocimiento, están presentes en el proceso educativo para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes con la perspectiva de que puedan asumir los retos del siglo XXI. Se propone pues una Educación Matemática que propicie aprendizajes de mayor alcance y más duraderos que los tradicionales, que no sólo haga énfasis en el aprendizaje de conceptos y procedimientos sino en procesos de pensamientos ampliamente aplicables y útiles para aprender cómo aprender. p (18).

Lo anterior, es lo que debería primar en la Educación Matemática: el uso de estrategias, las habilidades para resolver problemas de cualquier tipo, el aprendizaje de conceptos con una

significación en los estudiantes, el no aprender sin sentido, el no enseñar las habilidades y heurísticas como algo opuesto a los contenidos convencionales, sino más bien, un complemento de ambos, que le sea útil a los estudiantes, para que no se siga evidenciando el desligamiento entre lo que se enseña y lo que se vive, que generalmente lleva al estudiante a pensar, ¿lo que me han enseñado de matemáticas, para que me sirva y en que situaciones lo puedo aplicar? Y que la respuesta a esta pregunta no sea un simple “yo no sé” o un “para nada”. En definitiva, que realmente se logre apreciar que esta ciencia contribuye significativamente al desarrollo integral de los estudiantes.

2.2.2 PROBLEMA ESCOLAR DE MATEMÁTICAS

Para poder hablar del proceso de la resolución de problemas se hace necesario definir antes qué es un problema matemático para así determinar cuál es el papel de la resolución en este caso.

En primera instancia el problema se define como algo que requiere ser hecho o del cual se requiere hacer algo en matemáticas, pero también es enunciado como una cuestión matemática que resulta ser confusa o difícil de entender (Schoenfeld, 1992).

En un sentido parecido se pronuncia Puig quien lo define como: “Un problema escolar de matemáticas es una tarea de contenido matemático, cuyo enunciado es significativo para el alumno al que se ha planteado, que este desea abordar, y para el cual no ha producido sentido” Puig (1996; p 31).

En las definiciones de problema de Schoenfeld y Puig un problema matemático no se reduce a un simple ejercicio de aplicación sino que exige mucho más que mirar el ejercicio pasado, que utilizar algoritmos y su solución; debe exigir algún esfuerzo. Al mismo tiempo que su enunciado llega a ser muy significativo en el sentido de que con él se debe hacer una representación mental del mismo que en últimas ayude a solucionar el problema.

Para la comprensión de esta diferencia, El manual para la resolución de problemas (2009) propone los siguientes ejemplos:

Buscando agua, una rana cayó en un pozo de 30 m de hondo. En su intento de salir, la obstinada rana conseguía subir 3 metros cada día, pero por la noche cuando dormía, resbalaba y bajaba dos metros. ¿Podrías decir cuántos días tardó la rana en salir del pozo?

Lo anterior, es un problema. Pues, su solución, depende de cómo el estudiante plantee la situación, implica el uso de dos o más operaciones en un contexto, el estudiante debe elaborar una estrategia de resolución, están abiertos a posibles variaciones y generalizaciones, propicia la intuición en el estudiante y la profundización de un conjunto de conocimientos además de no ser un problema del cual se obtenga una respuesta inmediatamente. Ya que como mínimo el estudiante deberá organizar los datos relevantes o hacer un esquema, o algo determinado para poder solucionarlo. Otro ejemplo de problema en el cual también requiere pensar un momento la ruta a seguir.

Un lechero dispone únicamente de dos jarras de 3 y 5 litros de capacidad para medir la leche que vende a sus clientes. ¿Cómo podrá medir cuatro litros sin desperdiciar la leche?

Pasando entonces a los tipos de ejercicios que se pueden presentar en el aula de clases, El manual para la resolución de problemas (2009) propone dos de los tipos: el primero que es el

que tiende a ser confundido con el problema matemático y el segundo que es el que comúnmente se conoce como ejercicio.

Ejercicio 1.

Un árbol mágico duplica cada día su altura. Si hoy mide 2 metros, ¿Cuánto medirá mañana?

Ejercicio 2.

Resuelva:

$$5x + 23 = 2x - 32$$

El primer ejercicio, puede entenderse como una mera multiplicación propuesta en otro lenguaje, dígase más técnico. Que aparentemente, y a simple vista podría parecer un problema por su estructura. Si bien, los ejercicios también requieren de la fase de comprensión, pero esta se hace de forma inmediata para dar la respectiva solución del mismo, mas no requiere generalmente de plantear la situación, por lo tanto se considera como ejercicio. Y el segundo ejercicio que son los que evidencian de forma más directa la repetición de la repetidora o mirar el ejercicio anterior, porque aunque implica usar varias operaciones, estas no están en un contexto determinado y no hay una comprensión de los procedimientos a realizar.

Llama mucho la atención que algunos docentes actualmente no diferencien un problema matemático de un ejercicio de aplicación, en los cuales se ve – como se dice comúnmente- la repetición de la repetidora, debido a que los estudiantes no buscan la manera de organizar la información para que esta pueda ser analizada y luego dar respuesta a la dificultad, sino que son resueltos con respecto algún ejemplo anterior. No se hace raro que la primera fase para la

resolución de problemas actuales sea mirar el ejemplo anterior porque los mismos profesores lo han inculcado a través del uso de los libros de texto.

En este sentido, conviene mencionar a Schoenfeld (1992) quien señala que los problemas se emplean como vehículo para llegar a una meta curricular. Con ello identifican cinco funciones utilizadas en un problema matemático:

- El problema como justificación en la enseñanza de las matemáticas; esto se debe porque los problemas matemáticos se incorporaron en la enseñanza a través de experiencias y relaciones con el mundo real mediante la cual se podrían explicar algunos fenómenos para convencer a docentes y estudiantes sobre el valor e importancia de las matemáticas.
- El problema para brindar motivación para temas específicos de una materia; esta función viene ligada al tan común “vamos a ver si los estudiantes aprendieron la lección”. Como bien se manifestó anteriormente, este tipo de problemas es utilizado para corroborar si los estudiantes aprendieron la lección o tema pasado y así dar paso al siguiente, siendo al mismo tiempo la motivación en la materia.
- El problema como recreación; este tipo de problemas tienen una doble sub-función, una es la de mostrarle a los estudiantes que las matemáticas también son divertidas y lo otro es que al igual que el tipo anterior también pueden ser utilizadas como motivación para entrar a la nueva materia.
- El problema como un medio para desarrollar nuevas habilidades; estos problemas son presentados como una secuencia, pero deben ser diseñados cuidadosamente para lograr un objetivo específico, el tipo de secuencia generalmente se presta para el debate de nuevas técnicas para realizar un problema. En él se ven las distintas formas de resolver un mismo problema matemático.

- El problema como práctica; la gran mayoría de tareas, trabajos y matemática escolar quedan clasificadas en este tipo de problema.

Si bien, de las funciones clasificadas por Schoenfeld (1992) la más utilizada es el problema como práctica. Para este fenómeno existen dos situaciones: la primera en la cual los estudiantes ya lo tienen por costumbre ya sea por las experiencias recibidas o por la concepción que tengan de lo que es un problema matemático. La otra situación es que los docentes guían sus clases con respecto a un libro de texto escolar y en los libros de texto generalmente los problemas son trabajados desde la ejercitación.

En este trabajo un problema matemático es considerado como aquel que permite un aprendizaje constructivista al estudiante y el desarrollo de nuevas heurísticas y en el que se hace necesario contar con unos aprendizajes previos.

Ahora que se conoce un poco la naturaleza de los problemas matemáticos podremos hablar con propiedad de la resolución de los mismos.

2.2.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El término Resolución de Problemas tiene una concepción bastante amplia. En primer lugar se presenta la definición de resolución de problemas desde las políticas educativas y curriculares oficiales. En ella el MEN (2006) plantea que:

Este es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. (p. 52).

Si bien, el MEN lo define como un proceso que debe ser constante en las actividades curriculares de matemáticas, podría convertirse en el principal eje organizador, debido a que los estudiantes tendrían la ventaja de enfrentarse cotidianamente a situaciones problemas de todo tipo en casi todas sus actividades en esta área. Y de ser así, significaría que los estudiantes cotidianamente podrían desarrollar un sin número de estrategias y su actividad mental al intentar resolverlos.

Para ello, el MEN propone en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas una forme de trabajar los problemas con los estudiantes: que es abordando problemas abiertos que les permita a los estudiantes experimentar y abrir posibilidades a encontrar múltiples respuestas o tal vez ninguna al problema planteado. Al manifestar que:

Es muy productivo experimentar con problemas a los cuales les sobre o les falte información, o con enunciados narrativos o incompletos, para los que los estudiantes mismos tengan que formular las preguntas. Más bien que la resolución de multitud de problemas tomados de los textos escolares, que suelen ser sólo ejercicios de rutina, el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas. (p. 52).

Es equívoco pensar que el problema matemático y la resolución de problemas son cosas totalmente diferentes o está aisladas la una de la otra. Lo cierto es que la primera es una situación manifestada que requiere pensar un poco, y la segunda viene dada de que métodos o a que procesos se va a someter la información para poder dar solución al mismo.

Polya (1945) describe uno de los modelos más clásicos de las fases que se ven inmersas en la resolución de problemas matemáticos. Este modelo determina 4 fases del proceso de la resolución:

- 1) Comprensión del problema
- 2) Planificación
- 3) Ejecución del plan
- 4) Supervisión

Algunos autores han establecido modelos que guardan vínculos con el de Polya por ser derivados e inspirados en el mismo. Entre ellos se encuentra el de Parra (1990) quien caracteriza la Resolución de Problemas de Matemáticas en 4 fases, determinando que en esta el sujeto debe:

- 1) Formular el problema en sus propios términos
- 2) Experimentar, observar y tantear
- 3) Conjeturar, y por último
- 4) Validar

Una vez Parra estableció el modelo de la resolución de problemas matemáticos, describió un modelo para la resolución de problemas escolares determinando 3 fases totalmente diferentes a las ya planteadas en el modelo anterior. En este modelo determina que lo que el estudiante hace es:

- 1) Entender el problema
- 2) Desarrollar y llevar a cabo una estrategia, y
- 3) Evaluar la solución

Lo que significa que el estudiante no lleva a cabo un proceso directamente formal en la resolución de un problema. Aun así seguramente habrá estudiantes que ni siquiera utilicen este modelo. Según Parra (1990) el papel jugado por el docente es un factor esencial para que la resolución de problemas se convierta en una actividad interesante para sus alumnos es, sin duda, el docente, sus acciones y el ambiente que logre crear dentro de clases darán significado a la práctica de la resolución de problemas. Pues, este es un factor importante para que la Resolución de Problemas se convierta en una actividad interesante para los estudiantes. Puede ser que esa falta de interés responda a la cuestión de ¿Por qué si los estudiantes pasan por un proceso educativo en el cual en todos sus años de escolaridad a excepción de pre-escolar ven matemáticas tienen tantas dificultades para solucionar un problema?

2.2.4 ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO

Partiendo de la teoría de ecuaciones, una ecuación es aquella que se puede expresar de la siguiente forma general:

$$a_0 + a_1x^1 + a_2x^2 + a_3x^3 + a_nx^n = 0$$

Donde $a_0, a_1, a_3 \dots, a_n$ son coeficientes numéricos cualesquiera que pertenecen al dominio de los Reales y n es un número Entero que indica el grado de la ecuación siempre y cuando este sea mayor que 0 y el coeficiente que lo acompañe sea diferente de cero.

Teniendo en cuenta lo anterior, la ecuación de segundo grado, también llamada ecuación cuadrática, tiene la forma:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Donde **a**, **b** y **c**, son números reales cualesquiera, a excepción de **a**, que no puede ser igual a 0, ya que si lo fuese, se anularía el término x^2 y automáticamente se convertiría en una

ecuación de primer grado. Cabe destacar que, una ecuación de segundo grado puede ser completa o incompleta. A continuación se presentan dos ejemplos para identificar estas dos características de la ecuación de segundo grado

En el primer ejemplo, se muestra una ecuación de segundo grado completa:

$$2x^2 + 7x - 4 = 0 \quad \text{Donde} \quad a = 2 \quad b = 7 \quad c = -4$$

En el segundo ejemplo, se muestra una ecuación de segundo grado incompleta:

$$2x^2 + 7x = 0 \quad \text{Donde} \quad a = 2 \quad b = 7 \quad c = 0$$

Como bien se observa, las ecuaciones de segundo grado completas son aquellas que tienen todos sus términos (coeficientes) en la ecuación, y las incompletas vienen a ser aquellas a las que falta algún coeficiente (en estos casos solo b o c).

Al respecto del concepto de ecuación Rabino, Cuello & Munno (2004) puntualizan que los errores y dificultades pueden presentarse comúnmente en:

- El planteamiento y resolución de ecuaciones.
- La significación del signo de igualdad, ya que los estudiantes entienden que el signo igual (=) en una ecuación representa una señal de “hacer algo” como en la aritmética mientras que el verdadero significado del signo de igualdad (=) en una ecuación es la equivalencia entre los miembros de la ecuación.
- En relación con los métodos de resolución de ecuaciones de segundo grado, como lo son la factorización y la fórmula general de segundo grado, estos son desconocidos o no utilizados. En cuanto a la aplicación de la fórmula general para hallar las raíces de una

ecuación de segundo grado, los alumnos no se aseguran de que la expresión esté igualada a cero.

- Al obtener las soluciones de una ecuación no se realiza la comprobación de los resultados, esto es, no se hace uso de la sustitución de los valores obtenidos en la ecuación para saber si la satisfacen. A este error también se le conoce como falta de verificación en la solución. Cuando se obtiene una solución negativa de la ecuación, los estudiantes no le encuentran sentido.

Por último es importante mencionar que las soluciones para la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$ están dadas por la fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Y es la fórmula general para las ecuaciones cuadráticas. Con esta se pueden hallar las soluciones para cualquier ecuación polinómica de segundo grado. Es importante resaltar que no solo sirve para hallar las soluciones, sino también brinda información sobre cantidades y naturaleza de las mismas.

2.2.4.1 ASPECTOS DIDÁCTICOS DE LAS ECUACIONES CUADRÁTICAS

El MEN (1998) en los lineamientos curriculares considera el álgebra en un primer momento como una generalización de patrones aritméticos y posteriormente como una potente herramienta para la modelación de situaciones de cuantificación y de diversos factores de variación y cambio, es por ello que debe involucrar el uso comprensivo de la variable, la interpretación y modelación de la igualdad y la ecuación, las estructuras algebraicas como medio de representación, entre otras (p.17).

Ciertamente, los estudiantes tienen dificultades en el pensamiento variacional. Investigaciones como las de Filloy & Rojano (1988) dan cuenta de algunas de las dificultades que pueden presentar los estudiantes en el pensamiento variacional:

- Con las diferentes interpretaciones del uso de las letras (variables). Pues las incógnitas se perciben como valores particulares.
- Con el concepto de variable que de por sí entraña una gran dificultad por la integración de los dos procesos que supone este concepto: generalización y la simbolización.
- Con los signos de operación, ya que estos adquieren un significado diferente en el álgebra.
- Con el signo igual debido a que adquiere diferentes significados dependiendo el contexto en que se encuentre.
- Dificultades que aparecen a la hora de codificar el lenguaje ordinario para expresarlo en lenguaje matemático.

Todas estas dificultades se ven presentes en el planteamiento y resolución de ecuaciones, y estas son la parte central del álgebra, específicamente en la resolución de ecuaciones. Indicando así que los estudiantes presentan las dificultades en los aspectos básicos que hay que tener en cuenta para resolver ecuaciones.

Por otro lado, Martínez (2012) establece tres tipos de dificultades que se presentan en los estudiantes al aprender álgebra escolar:

- Dificultades epistemológicas: estas se deben a la naturaleza del álgebra, los elementos que lo componen, su lenguaje, las reglas que lo rigen, etc.

- Dificultades ontológicas: estan relacionadas con la complejidadn que supone la abstracción y la generalización.
- Dificultades didacticas: en la cual, la enseñanza tradicional no ha aportado sentido al álgebra.

Esta autora supone, que en gran parte, las dificultades estan generadas desde el paso que se da de la aritmetica al álgebra, y que si las dificultades esan en las bases dificilmente puedan estas ser erradicadas, ya que la enseñanza pasa por unas crisis que no hacen nada facil dicho proceso. estas crisis son de tipo:

- Cognitivo: la generalizacion supone dificultades.
- Psicológico: solamente oir la palabra álgebra ya asusta a los estudiantes.
- Social: la sociedad cataloga el álgebra entre las ramas mas complicadas de las matemáticas.
- Pedagógico: desmotivacion por parte de los estudiantes.
- Didactico: los metodos de enseñanza del álgebra han quedado anticuados.

Entonces, ¿Cómo podemos atacar estas dificultades con tiempo y cómo nos puede ser útil el texto escolar?

2.2.5 LIBROS DE TEXTOS

La naturaleza del libro de texto se remonta en la antigüedad, desde que se ideó una forma de conservar los conocimientos hasta nuestros días. Sus primeras apariciones fueron en piedra, seda, palma de coco, hasta llegar a la elaboración del papel utilizando como materia prima los árboles, de los que actualmente se hace una explotación bastante masiva.

Ahora bien, hablar de los libros de texto en un sentido completo, hace necesario describir las características positivas y negativas del libro de texto. Lo que esta herramienta es y lo que no es. Para ello, es necesario recurrir a Venegas (1993) quien presenta la siguiente caracterización:

- El libro de texto escolar si es una herramienta de la educación para docentes como estudiantes que cumple la función de facilitador del proceso enseñanza.
- El libro de texto escolar no es un sustituto del docente ni de la acción pedagógica directa del mismo.
- El libro de texto si es un medio para estimular al estudiante y dirigir su trabajo a través de la resolución de problemas, las observaciones y los experimentos.
- El libro de texto escolar no es un manual desvinculado de las innovaciones.
- El libro de texto escolar es una integración de materiales para el mejoramiento de currículo.

Esta autora implícitamente trata el libro de texto escolar como un manual. Pues, ella no encuentra diferencia alguna entre el uno y el otro. Otro autor que también los caracteriza como manuales escolares es (Choppin, 2001), quien además señala que resulta difícil definir el concepto de libro de texto ya que este tiene funciones de naturaleza bien distinta.

Este autor resalta algunas características para definir los manuales escolares, entre las que están:

- Los manuales escolares son herramientas pedagógicas, (elementales, claros, precisos, metódicos destinados a facilitar el aprendizaje)
- Son los soportes de las verdades (que la sociedad cree que deben ser transmitidos a las jóvenes generaciones)

- Son vectores (medios de comunicación muy potente cuya eficacia reposa en la importancia de su difusión y sobre la uniformidad del discurso que transmiten)

Choppin (2001) manifiesta que aunque se hayan descrito características para determinar un concepto para los manuales escolares, estos; no son suficientes, afirmando que los manuales escolares no son solo un concepto. Lo que lleva a construir un concepto más completo para el libro de texto o manuales escolares como este los llama. Con ello, señala que:

Es también un libro, «un conjunto de hojas impresas que forman un volumen», es decir, en definitiva, un producto fabricado, difundido y consumido. Su producción material y, consecuentemente, su aspecto, evolucionan con el progreso tecnológico y con el concurso de otros soportes de la información; su comercialización, su distribución, su coste depende del contexto económico, presupuestario, político y reglamentario. (P. 211).

Desde esta perspectiva, Choppin; afirma que los manuales escolares están en constante evolución, lo que implica que estos se actualicen consecuentemente. En este caso se supone que al estipularse un nuevo Decreto, una Ley o un avance científico en la educación por parte de las organizaciones educativas, los libros de texto deberían ser fieles ante cambios como estos. Cabe destacar que, aunque salgan al mercado textos escolares que se ligen a las nuevas políticas educativas según los nuevos cambios, también seguirán en el mercado los antiguos textos escolares y algunos docentes caen en el error de desarrollar conocimientos y temáticas con textos desactualizados.

Se debe hacer la elección de un buen libro de texto, para un buen resultado en el proceso de enseñanza, aunque bien se sabe que no solo depende de este. Lo cierto es, que la elección de un libro de texto no es una tarea nada fácil, pues bien, dicha elección tiene mucha relevancia en el desarrollo del proceso educativo, ya que si se hace una elección equivocada del mismo esto

podría disminuir el rendimiento académico de los estudiantes e impedir que estos desarrollen sus habilidades y destrezas.

Según el reporte de las pruebas expuesto por Mullis, Martin, & Foy (2008: 10), el libro de texto influye significativamente en el rendimiento de los estudiantes, entonces conviene preguntarse ¿Cómo pueden los docentes aumentar significativamente el desempeño de los estudiantes a través de un texto escolar?

Para Álvarez (2012:2) algunos de los criterios que definen un buen texto escolar, basandose en las exigencias del MEN y que deben tener en cuenta los docentes para hacer la respectiva selección de los textos escolares son:

- Bibliografía, glosario de términos. .
- La organización del libro: secciones, unidades, capítulos
- El lenguaje utilizado: claro y comprensible
- Los contenidos son de calidad y adecuados a las necesidades del grado y asignatura: conceptos claros, ejemplos que aportan a la comprensión.
- Se basa en los lineamientos curriculares, en el desarrollo de competencias y en los estándares propuestos por el MEN
- Las actividades proponen situaciones de aprendizaje significativas para complementar, profundizar y poner en práctica el conocimiento
- Hay variedad de formas para presentar la información: gráficas, mapas, tablas, diagramas, fotografías
- Propone formas de ampliar la información con otras fuentes
- Propone formas de evaluación del aprendizaje.

Ahora bien, Rodríguez (1999) señala que “lo que importa actualmente de un libro de texto escolar no es su contenido explícito sino la capacidad funcional que posee en aras de propiciar en el estudiante el aprendizaje por descubrimiento” (p. 102). Si bien, se está de acuerdo con este autor en cuanto a la capacidad que debe brindar esta herramienta al docente. Sin embargo, se considera que el contenido explícito si es una parte fundamental en este estudio, puesto que este ayuda a determinar dicha capacidad. Por otro lado, Cárcamo (2012) manifiesta que:

En matemáticas un buen libro de texto, es aquel que hace posible aprender a resolver problemas a través de una enseñanza que se adhiera a los contenidos del libro, independientemente de los años de experiencia del docente o de la asignatura de su especialidad. (p.57)

Si bien, en la mayoría de los países, la educación está regida por un currículo establecido que recoge las políticas de cada estado según el ciudadano que estos deseen formar y según la necesidad de cada comunidad. Como se mencionaba en un principio, la elección del libro de texto no es nada fácil. Lamentablemente en Colombia no hay cursos ni programas especializados para formar a los docentes sobre cómo elegir un buen libro de texto. Estos son escogidos por los docentes de cada área de trabajo, en una conjunta reunión y selección relacionada con su plan de asignatura.

2.2.6 DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES

Indudablemente, aunque la vocación (ganas o no de hacer las cosas) influya en el rendimiento y la satisfacción escolar, no se le puede atribuir a esta directamente el fracaso escolar. Puesto que existen otras causantes del mismo con un predominio aún mayor como lo son

el dominio de los temas, pedagogía en sus clases, y demás características que a su vez se encuentran contenidas en el compromiso del docente

Algunas instituciones educativas les han otorgado a los docentes la selección del libro de texto con el fin de que dicha elección se haga de forma efectiva para el mejoramiento de la calidad educativa. Cabe destacar que lo importante es la acción que pueda tener el docente con el libro de texto en su práctica pedagógica. Es decir, lo que este sea capaz de provocar en los estudiantes. López (2007 b) señala que:

Los materiales curriculares que se utilizan pueden dificultar o impedir la colaboración profesional si sus propuestas son demasiado cerradas, y hacer innecesario que los equipos docentes, ciclos o departamentos se reúnan para llegar a acuerdos. Es preciso, por tanto, que desde las agencias que elaboran estos materiales se tomen medidas para que contengan propuestas que permitan, incluso aconsejen, el trabajo colaborativo de los profesores que los utilizan en sus aulas. (p.167)

Con lo anterior, López indica que los libros de textos y materiales del currículo influyen en la práctica profesional. A esta teoría se suma la Unesco (2005) citado por Vasquez (2012) quien señala que los libros y recursos utilizados para el aprendizaje tienen el poder de transmitir los conocimientos, desarrollar habilidades y darle forma a la manera de los estudiantes interactuar con el mundo. Sin embargo, manifiestan que el provecho que se les saque a estos materiales depende en gran manera de la manera en como estos sean utilizados.

Por su parte, Bonafé (2008) Establece algunos aspectos en los cuales se muestra el control técnico sobre el trabajo del docente al contar con un libro de texto. Estos se evidencian cuando el libro de texto:

- ✓ Traduce, como una determinada orientación y significado, en términos de tareas académicas concretas, las prescripciones administrativas e institucionales del curriculum.
- ✓ Ofrece una determinada secuenciación de los objetivos y contenidos de enseñanza de un área o disciplina del conocimiento.
- ✓ Sugieren –cuando no imponen- las actividades precisas que deben realizar los docentes y estudiantes.
- ✓ Aportan pruebas de evaluación centradas en la adquisición de los conocimientos y habilidades por parte de los alumnos y reguladas por la propia lógica y estructuración del material.
- ✓ Por tanto de un modo implícito –cuando no explícito- sustraen al profesor de la responsabilidad de la reflexión y planificación de sus tareas. –la denominación de algunos de estos materiales como “a prueba de profesores” indica la lógica indica la lógica con la que se pensó su diseño y elaboración.
- ✓ Por otra parte determinan o configuran un modelo de relación profesional social y pedagógica. Normalmente anulan la necesidad de la interacción entre colegas y mediante la relación en el aula entre docentes y estudiantes.

En el área de matemáticas, los resultados de las pruebas saber, año tras año evidencian las múltiples dificultades que presentan los estudiantes. Dando cuenta del gran reto que tiene la educación colombiana para mejorar los procesos así como disminuir las dificultades presentadas por los estudiantes específicamente en la comprensión e interpretación de los enunciados del problema.

El texto escolar puede influir tanto positiva como negativamente en el desempeño de los estudiantes. Pero todo ello surge con respecto al papel que le sea otorgado por el docente, y en

qué tan abiertas o cerradas son las propuestas del texto escolar. El periódico EL TIEMPO, en su blog (Vida/Educación, 2015) manifiestan que,

Los estudiantes que tienen y usan textos escolares rinden significativamente más que los que no los tienen, así lo evidenció un estudio de La Cámara Colombiana del Libro, que aseguró que de los 500 colegios con mejores resultados en las Pruebas Saber 11, el 81 por ciento usa texto escolar, mientras que de los 500 peores colegios, sólo el dos por ciento lo utilizan.

Lo cierto es; que la interacción del estudiante con el texto escolar; puede evocar una comprensión más profunda de los conceptos y procedimientos, que tal vez no sean asimilados de igual forma cuando el docente ejerce su rol de mediador entre el texto escolar y el estudiante. Obviamente, no cualquier texto escolar provoca dicha interpretación en los estudiantes. Es aquí donde el docente debe pensar en el lenguaje que el texto brinda y la metodología a utilizar para que la transferencia de conocimientos sea exitosa.

2.3 MARCO LEGAL

Este marco legal, se establece con el fin de ahondar y describir las políticas educativas y curriculares oficiales que intervienen directa o indirectamente en el aula, y que el docente debe tener presentes al momento de desarrollar cada una de sus sesiones dentro del aula de clases.

2.3.1 POLÍTICAS EDUCATIVAS Y CURRICULARES OFICIALES

En Colombia, el proceso educativo está regido por unas políticas educativas y curriculares oficiales que buscan un fin general para la educación y de las cuales los diferentes establecimientos educativos del país deben estar sujetas. Para ello, se exponen a continuación las

normas colombianas que definen las necesidades de los educandos y pautas para lograr un desarrollo integral en los mismos. Y de los cuales se rescataran los elementos que hacen parte de la elaboración de este proyecto.

2.3.1.1 Ley General De Educación, Ley 115 De 1994

Como su nombre lo indica, es la ley madre en educación y de la cual se desprenden decretos y resoluciones. Todo lo que en ella se establezca debe ser cumplido en el ámbito educativo, puesto que en ella se definen los objetivos de la educación.

Se tomaran de esta ley los artículos relacionados con el currículo, el diseño de las clases, el objetivo que debe tener el docente al desarrollar dichas clases y demás que incidan directa e indirectamente con esta investigación. Entre los artículos destacados se encuentran:

Artículo 5- Fines De La Educación-

En el cual se establecen 13 objetivos trazados para la educación, pero en esta ocasión solo se hará mención de los relacionados con este trabajo:

- La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.
- La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

- El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.
- La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.

Artículo 20- Objetivos Generales De La Educación Básica

Los siguientes son los objetivos generales de la educación básica –teniendo en cuenta que según el artículo 19, la educación básica es hasta el grado noveno, y es en este grado en el cual se hará el estudio-.

- a) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo;
- b) Desarrollar las habilidades comunicativas para leer, comprender, escribir, escuchar, hablar y expresarse correctamente;
- c) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana;

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se presentan el tipo de investigación, el enfoque, las fases de investigación, la población y la muestra, y el cronograma de actividades determinados para el desarrollo de este estudio.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se lleva a cabo a través de una investigación exploratoria con enfoque cualitativo de tipo: estudio de caso. En este, la intención metodológica tuvo como fin hacer un análisis del uso de dos textos escolares en el aprendizaje de situaciones problemas con ecuaciones de segundo grado, con el fin de poder estudiar con mayor detenimiento aquellos aspectos que repercuten en el desempeño de los estudiantes.

Conviene resaltar que este estudio no debe entenderse como una evaluación al libro de texto utilizado por el docente sino como un análisis en términos de estudiar el uso de los mismos en el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.

3.2 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Para la ejecución de este proyecto se determinan las siguientes fases, que son los pasos a tener en cuenta:

- **Fase 1**

- La primera fase estuvo dirigida a la identificación de los criterios de los docentes al realizar la respectiva selección de sus libros de texto. La cual estuvo mediada a través de una entrevista semi-estructurada y una encuesta que se realizó a los docentes. En esta se identificaron cuáles son los criterios que los docentes tienen en cuenta para seleccionar sus textos escolares, la función que según ellos debe cumplir el texto escolar y de la cual también se basan para escogerlos. Además de la como consideran que estén sus estudiantes en el tema de la ecuaciones cuadráticas.

- **Fase 2**

En la segunda fase se hicieron los primeros acercamientos al libro de texto utilizado por el docente. En este se hicieron los análisis y observaciones del uso que se le da a los mismos en el salón de clases por parte del docente. Por otro lado, se describió el tratamiento que hacen los textos escolares en el tema de ecuaciones de segundo grado, observando que aporta cada uno de estos para el aprendizaje de las mismas.

- **Fase 3**

En esta tercera fase de la investigación se realizó el diagnóstico de los estudiantes seleccionados para este estudio que corresponde a un total de 51, en materia de observar cómo se encuentran matemáticamente en el pensamiento variacional con respecto a la solución de problemas con ecuaciones de segundo grado.

Para ello, se presentó una prueba tipo diagnóstico a los estudiantes en el que se establecieron tres problemas con ecuaciones de segundo grado que debían ser resueltos por los mismos de forma individual.

- **Fase 4**

La cuarta fase fue la consolidación y análisis de los elementos encontrados en el estudio

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

A fin de determinar la población y la muestra para llevar a cabo esta investigación, se tomaron como referencia los resultados de las pruebas saber 11 del año 2015- 2, para poder identificar las instituciones educativas del sector privado y público del Distrito de Buenaventura que se encontraran en un nivel alto y en un nivel bajo; y escoger de ellas una institución perteneciente a cada uno de estos niveles. Con respecto a estas referencias del nivel alto fue seleccionada la Institución Educativa Liceo de Occidente (Buenaventura-zona urbana) y por último, del nivel bajo, entre las opciones disponibles fue seleccionada la Institución Educativa Teófilo Roberto Potes (Buenaventura-zona urbana).

Los criterios para la selección de estas instituciones fueron:

- Que cada una de estas perteneciera a un nivel de categoría diferente con respecto a los resultados de las pruebas saber 11 del año 2015.
- Que hubiese evidencia de un trabajo de los docentes con libros de texto.
- Que se considerara fácil el acceso a la zona de ubicación del plantel educativo.

En cada una de estas instituciones se hizo la respectiva selección de un grado noveno para poder llevar a cabo el desarrollo de esta investigación. Los criterios de selección para estos cursos fueron:

Liceo de Occidente: no se hizo la selección de un grado en particular, debido a que en la Institución Educativa de carácter privado hay un solo grado 9°. Por tanto, el estudio se realizó automáticamente con esa población-muestra. La muestra fue de 18 estudiantes.

Teófilo Roberto Potes: en esta institución educativa se hizo más factible desarrollar el estudio en jornadas de la tarde que está la mayor cantidad de grados novenos 9°-hay 7 cursos de 9° grado en esta Institución Educativa-, para poder hacer más factible una selección de los mismos. El grado 9° escogido para este estudio con un total de 33 estudiantes, fue seleccionado por desarrollo académico con respecto a los demás novenos atendidos por el mismo docente que fue seleccionado para esta investigación.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO Y ANÁLISIS

Este capítulo tiene como objetivo mostrar los resultados y análisis de las encuestas realizadas a los docentes de matemáticas del grado 9 de las instituciones educativas Liceo de Occidente y Teófilo Roberto Potes, e igualmente de los estudiantes de 9 y 9º4 de las instituciones educativas mencionadas anteriormente.

4.1 RELACIONADO CON LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LOS TEXTOS ESCOLARES

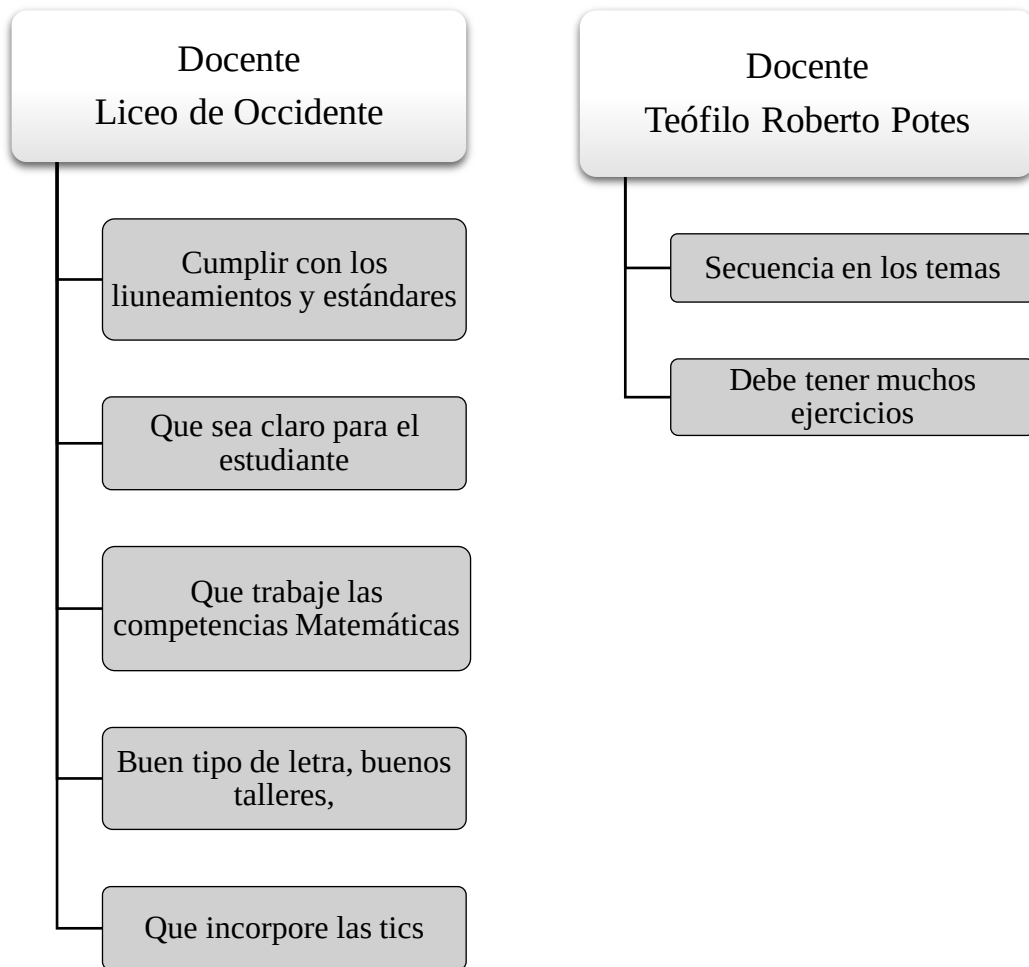
Para dar respuesta al primer objetivo específico de este trabajo, donde se pretende Identificar los criterios de selección de los textos escolares Álgebra de Baldor y Secuencias Matemáticas 9 utilizados por los docentes del Teófilo Roberto Potes y Liceo de Occidente de los grados 9º4 y 9º respectivamente, se indagó por una parte en las consideraciones que tienen los docentes vinculados a este estudio sobre la función que cumplen los textos escolares, teniendo en cuenta que el artículo 42 del decreto 1860 de 1994 indica que el texto escolar “debe cumplir la función de complemento del trabajo pedagógico y guiar o encauzar al estudiante en la práctica de la experimentación y de la observación, apartándolo de la simple repetición memorística” (Gaceta del Congreso, 1994). Y por otro lado, se mencionaron los criterios que los docentes utilizaron para la escogencia de los textos escolares.

La elección de un texto escolar no siempre tiende a ser fácil porque el docente debe pensar en su metodología, en su plan de estudios, en sus estudiantes (aun sin conocerlos en algunos casos), entre otras cosas. Hay factores que pueden influir en su elección. Por ejemplo,

Díaz, Martínez, Roa, & Sanhueza (2012: 429) manifiestan que “Una experiencia crucial, las creencias en la vida de un docente o algún profesor importante en su formación profesional genera una memoria episódica detalladamente rica que sirve posteriormente como inspiración o marco de referencia para sus futuras actuaciones pedagógicas”. Y los docentes de este estudio no son la excepción. Pues, en su larga trayectoria como docentes también aprendieron de sus compañeros, como la experiencia con un texto escolar, cómo le parece a los otros docentes que ya lo han usado, cómo haya facilitado la metodología de trabajo con los estudiantes, etc. Aunque se tienen en cuenta estos aportes, las actuaciones pedagógicas de estos docentes se basan más en las experiencias propias con sus estudiantes y en la concepción filosófica que estos tienen sobre la ciencia que enseñan.

Por ejemplo, el docente de la Institución Educativa Teófilo Roberto Potes concibe que los textos escolares cumplen la función de guía metodológica para el profesor y los estudiantes, deben estar de acuerdo con las normas del MEN (Ministerio de Educación Nacional) y con los DBA (derechos básicos de aprendizaje) para cada grado, y toma en cuenta lo anterior para seleccionar su texto escolar. Con respecto a la docente de la Institución Educativa Liceo de Occidente, ésta considera que el texto escolar es un material didáctico que debe cumplir la función de guía para el alumno y apoyo al docente, y lo dice desde su experiencia. (Ver anexo, entrevista docentes)

Ahora bien, los docentes toman en cuenta la función que cumple el texto escolar. Sin embargo, tienen unos criterios específicos según sus intereses para la selección de los mismos:



*Ilustración 1: Criterios de selección del texto escolar por parte de los docentes.
Fuente: propia*

Como se nota claramente, la docente del Liceo de Occidente tiene más criterios que el docente del Teófilo Roberto Potes para la selección de sus textos escolares, y ambos tuvieron en cuenta aspectos de fondo y no tanto de forma de los textos escolares. Los docentes hicieron la respectiva elección con base a experiencias propias con el texto escolar o por gusto personal como es el caso del docente del Teófilo R. Potes, y con una pequeña evaluación al mismo con respecto a su contenido y estructura como es el caso de la docente del Liceo de Occidente. Al centrarse en las políticas educativas, podría decirse con base a los criterios de selección de textos

que tienen éstos docentes que, si bien, aunque el docente del Teófilo no las pasa totalmente por alto, la docente del Liceo de Occidente les da mucha más relevancia en su quehacer pedagógico. Esto debido a que la docente del Liceo escogió su texto escolar por la fácil interpretación y se preocupó por que el libro de texto a utilizar estuviese enmarcado en las políticas educativas y curriculares oficiales, además de ser un libro cómodo de trabajo para sus estudiantes y que le permita ahondar el conocimiento integrándose a las tics. En el caso del docente del Teófilo, éste hizo la respectiva elección teniendo en cuenta más la parte práctica. Conviene resaltar que, el docente no afirma ni destaca en ningún momento, trabajar situaciones problemas con los estudiantes, sino ejercicios, refiriéndose a estos como la práctica que debe haber en las matemáticas, lo que hace suponer que considere problemas a los ejercicios que trabaja.

De acuerdo con los criterios que definen un buen texto escolar mencionados por Álvarez (2012), es preciso afirmar que, el texto escolar Secuencias Matemáticas 9 está más cerca a serlo que la misma Álgebra de Baldor. Cabe destacar que, los dos textos escolares tomados en este estudio guardan una diferencia abismal. Por un lado, hay que hacer énfasis en que estos textos tienen una diferencia de más de 3 décadas. Pues la primera edición de la Baldor fue en 1983, mientras que la edición del libro Secuencias Matemáticas fue apenas en el 2016, considerándose así un libro más actualizado a comparación de la Baldor. Precisamente por ser tan antiguo, la Baldor es un texto escolar que no cuenta con una bibliografía, no hay citas de los autores referidos en el mismo, no tiene un año específico al que este dirigido, y se pasan por alto características de presentación y muchos otros elementos.

De otro lado, las políticas educativas que en algún momento se tienen en cuenta en el texto escolar Álgebra de Baldor son las del año 1962, año en el que este texto escolar fue uno de los protagonistas de la época según Mulett (2014) en su artículo relacionado con las reformas en el currículo colombiano de matemáticas. Conforme a lo anterior, este es un libro desactualizado. Sin embargo hay que aclarar, que pese a todo lo dicho sobre éste, es un libro que aún sigue siendo usado por docentes.

Al contrario de lo que pasa con la Baldor, se encuentra el texto escolar Secuencias Matemáticas 9, que por ser un libro tan reciente no tiene tantos vacíos como la Baldor. Pues, cuenta con una bibliografía, referencian a todos los autores mencionados en el mismo, estimulan el desarrollo de competencias, tiene variedad de formas de presentar la información, propone formas de ampliar la información con otras fuentes y la articulación de las TICs.

Por todo lo anterior, el texto escolar Secuencias Matemáticas 9 cumple con los parámetros establecidos en la rejilla de evaluación de textos escolares, lo cual lo hace un buen texto. Puesto que, la articulación de su contenido está desarrollado en formas de secuencias didácticas. Se advierte que, el texto escolar Álgebra de Baldor es un libro fuera del contexto que exigen las nuevas políticas educativas.

4.2 RELACIONADO CON TEXTOS ESCOLARES EN EL AULA

Para dar respuesta al segundo objetivo específico, el cual pretende describir el empleo que dan los docentes a los textos escolares en el aula, primero se describirá el tratamiento que hace cada texto escolar al tema de ecuaciones de segundo grado, en aras de analizar que aporta cada texto escolar para el desarrollo de las mismas; y en segundo lugar se describirán las observaciones de clases a los docentes de este estudio que para esta ocasión fueron tres observaciones en las que se desarrolló el tema de ecuaciones de segundo grado.

TRATAMIENTO DEL TEMA ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO EN EL TEXTO ESCOLAR SECUENCIAS MATEMÁTICAS 9



Ilustración 2 Portada del texto escolar Secuencias Matemáticas 9 para docente

Este es el texto escolar utilizado por la docente del Liceo de Occidente para el desarrollo de sus clases, y a continuación se presenta el aporte de este libro para el desarrollo del tema de ecuaciones de segundo grado.

Como primer paso, el texto plantea el desarrollo del concepto de ecuaciones de segundo grado (ecuaciones cuadráticas) en unas líneas en las que se explica su forma básicamente.

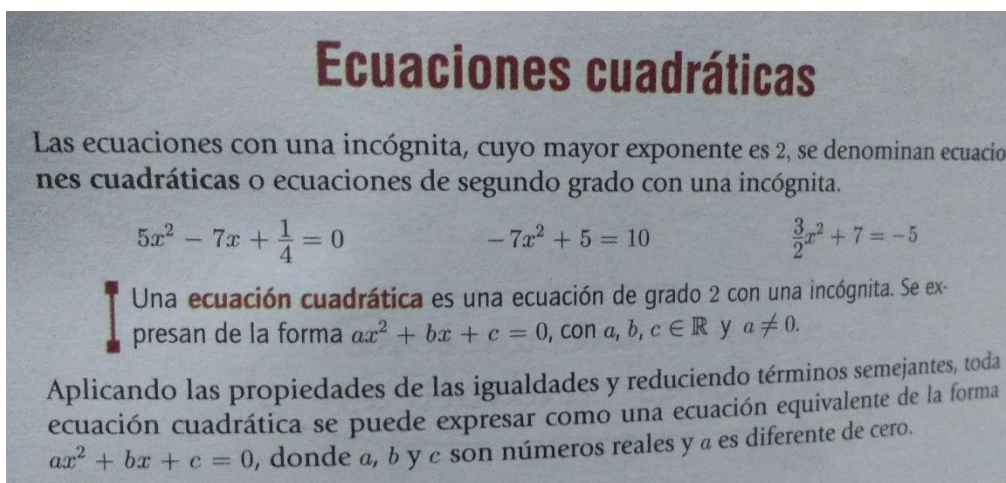


Ilustración 3 el concepto: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas 9

Posteriormente, se establecieron dos ejemplos introductorios, uno en el que dadas unas expresiones polinómicas se le explica al estudiante de forma concisa como convertir la expresión en una ecuación de segundo grado y este ejemplo propone tres ejercicios inmersos:

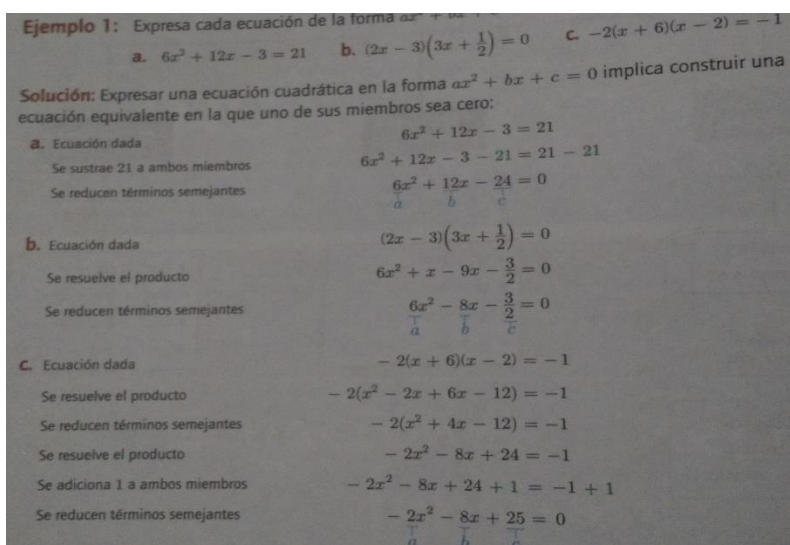


Ilustración 4 Primer ejemplo introductorio: tratamiento del tema de ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas 9

Y el otro en el que ya habiendo hecho el paso del primer ejemplo introductorio, pero esta vez con una situación problema, se pide al estudiante completarlo, hallando su solución. (y al que la docente junto con los estudiantes dieron respuesta finalmente, ya que estaba incompleto):

Ejemplo 2: Una fábrica empaca su producto en cajas con las siguientes medidas:

- El alto mide 15 cm.
- El ancho de la base mide el triple del largo disminuido en 2 cm.
- El volumen es de 4200 cm³.

Construye una ecuación cuadrática que relacione las tres medidas.

Solución: Como x representa el largo de la base de la caja, entonces:

Ancho = $\frac{3x - 2}{1}$
Triple del largo disminuido en 2

Como se tiene la medida del volumen, este se expresa con la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Alto} \cdot \text{Largo} \cdot \text{Ancho} &= \text{Volumen} \\ 15 \cdot x \cdot (3x - 2) &= 4200 \\ 15x(3x - 2) &= 4200 \\ 45x^2 - 30x &= 4200 \\ 45x^2 - 30x - 4200 &= 0 \end{aligned}$$

a b c

En conclusión, si x representa el largo de la caja, las medidas de la caja se relacionan mediante la ecuación cuadrática:

$$45x^2 - 30x - 4200 = 0$$


Ilustración 5 Segundo ejemplo introductorio: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas

Luego de haber desarrollado el concepto y explicado uno de los ejemplos, el libro propone practicar a los estudiantes, para lo que propone una serie de ejercicios y problemas.

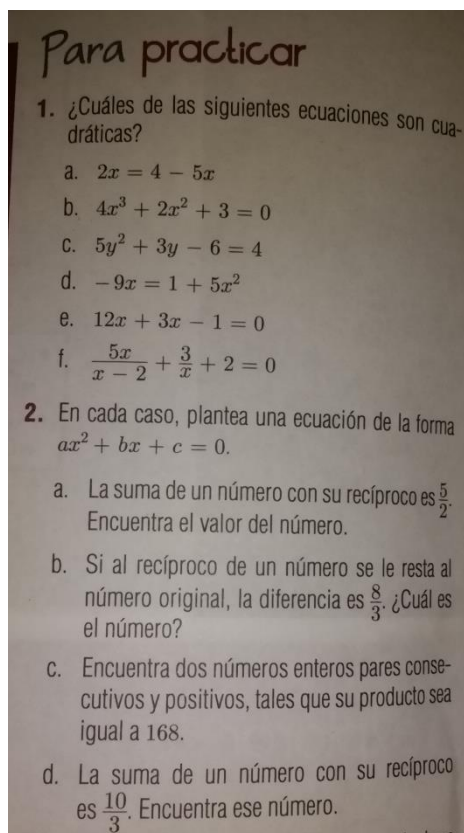


Ilustración 6 Parte práctica: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas.

Una vez practicada esta parte, planteada la ecuación general de las ecuaciones y puesta a practicar también. El texto escolar explica cómo trabajar el tema desde las TICs haciendo uso para esta ocasión del programa de geometría dinámica Geogebra.

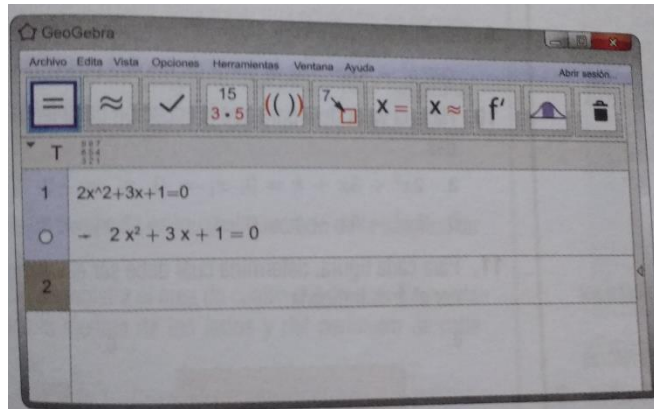


Ilustración 7 uso de las TICs: tratamiento en el tema de ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas.

Y finalmente propone una serie de elementos de los cuales, los estudiantes deberán partir para crear sus propios problemas.

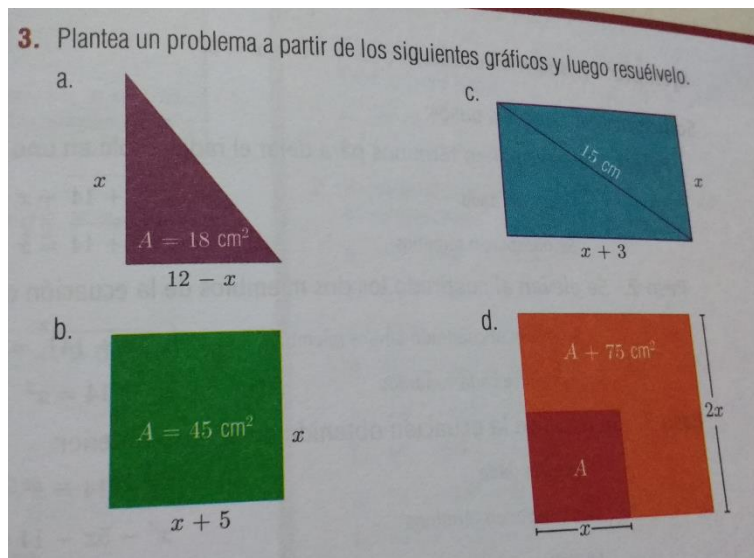


Ilustración 8 Planteamiento de problemas a partir de gráficos: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Secuencias Matemáticas

Texto Escolar Álgebra de Baldor

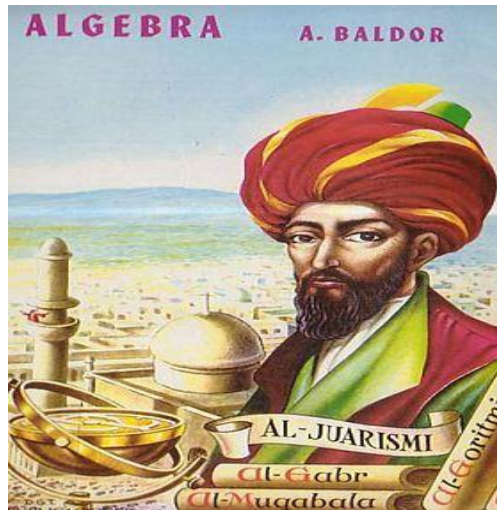


Ilustración 9 Portada del texto escolar Álgebra de Baldor
TRATAMIENTO DEL TEMA
ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO EN EL TEXTO ESCOLAR SECUENCIAS
MATEMÁTICAS

Anteriormente se mostró el tratamiento del concepto ecuaciones de segundo grado en el texto, Secuencias Matemáticas. Ahora bien, en el texto escolar Álgebra de Baldor el tratamiento se da de la siguiente manera:

Primeramente se expone el enunciado del desarrollo del concepto, y se especifican los tipos de ecuaciones que se pueden presentar (completas e incompletas).

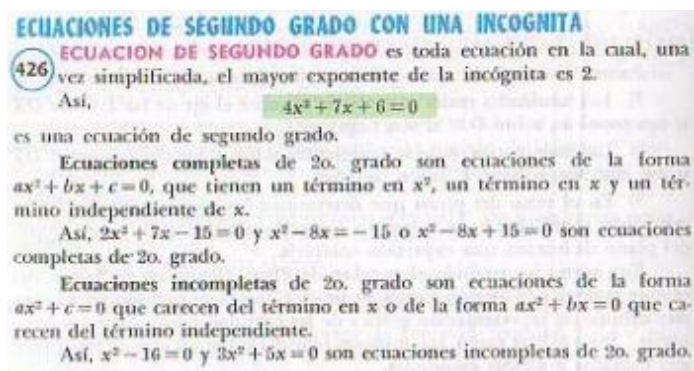


Ilustración 10 El concepto: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.

Seguidamente, enseña el método de resolver problemas completando cuadrados

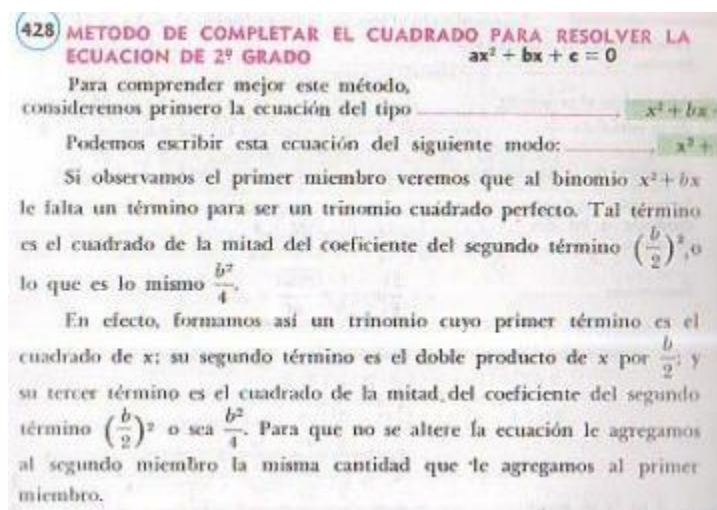


Ilustración 11 Completando cuadrados: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.

Hace la deducción de la fórmula general de la ecuación de segundo grado

DEDUCCION DE LA FORMULA PARA RESOLVER LA ECUACION GENERAL DE 2º GRADO $ax^2 + bx + c = 0$

La ecuación es $ax^2 + bx + c = 0$

Multiplicando por $4a$: $4a^2x^2 + 4abx + 4ac = 0$

Sumando b^2 a los dos miembros: $4a^2x^2 + 4abx + 4ac + b^2 = b^2$

Pasando $4ac$ al 2o. miembro: $4a^2x^2 + 4abx + b^2 = b^2 - 4ac$

Descomponiendo el primer miembro, es un trinomio cuadrado perfecto: $(2ax + b)^2 = b^2 - 4ac$

Extrayendo la raíz cuadrada a los dos miembros: $2ax + b = \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$

Transponiendo b : $2ax = -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$

Despejando x : $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

La fórmula que me da las dos raíces de la ecuación $ax^2 + bx + c = 0$ (porque

Ilustración 12 Deducción de la fórmula general: tratamiento del tema de ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.

Propone algunos ejercicios para que sean resueltos por los estudiantes

EJERCICIO 265

Resolver las siguientes ecuaciones por la fórmula general:

1. $3x^2 - 5x + 2 = 0$.
2. $4x^2 + 3x - 22 = 0$.
3. $x^2 + 11x = -24$.
4. $x^2 = 16x - 63$.
5. $12x - 4 - 9x^2 = 0$.
6. $5x^2 - 7x - 90 = 0$.
7. $6x^2 = x + 222$.
8. $x + 11 = 10x^2$.
9. $49x^2 - 70x + 25 = 0$.
10. $12x - 7x^2 + 64 = 0$.
11. $x^2 = -15x - 56$.
12. $32x^2 + 18x - 17 = 0$.
13. $176x = 121 + 64x^2$.
14. $8x + 5 = 36x^2$.
15. $27x^2 + 12x - 7 = 0$.
16. $15x = 25x^2 + 2$.
17. $8x^2 - 2x - 3 = 0$.
18. $105 = x + 2x^2$.

(3) Resolver la ecuación $(x + 4)^2 = 2x(5x - 1) - 7(x - 2)$.

Para aplicar la fórmula hay que llevarla a la forma $ax^2 + bx + c = 0$.

Efectuando: $x^2 + 8x + 16 = 10x^2 - 2x - 7x + 14$

Transponiendo: $x^2 + 8x + 16 - 10x^2 + 2x + 7x - 14 = 0$

Reduciendo: $-9x^2 + 17x + 2 = 0$

Cambiando signos: $9x^2 - 17x - 2 = 0$

Ilustración 13 Ejercicios de práctica: tratamiento del tema de ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.

Y por último explica algunos de los problemas que pueden ser resueltos por ecuaciones cuadráticas y propone una serie de problemas de práctica a los estudiantes

PROBLEMAS QUE SE RESUELVEN POR ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO. PROBLEMA DE LAS LUCES

439 Cuando el planteo de un problema da origen a una ecuación de segundo grado, al resolver esta ecuación se obtienen dos valores para la incógnita.
Solamente se aceptan como soluciones del problema los valores de la incógnita que satisfagan las condiciones del problema y se rechazan los que no las cumplan.

440 A es dos años mayor que B y la suma de los cuadrados de ambas edades es 130 años. Hallar ambas edades.

Sea $x = \text{la edad de A}$
Entonces $x - 2 = \text{la edad de B}$

Según las condiciones: $x^2 + (x - 2)^2 = 130$.
Simplificando, se obtiene: $x^2 - 2x - 63 = 0$.
Resolviendo: $(x - 9)(x + 7) = 0$.
 $x - 9 = 0 \therefore x = 9$
 $x + 7 = 0 \therefore x = -7$

Se rechaza la solución $x = -7$ porque la edad de A no puede ser -7 años y se acepta $x = 9$. Entonces A tiene 9 años y B tiene $x - 2 = 7$ años. R.

Ilustración 14 Problemas con ecuaciones: tratamiento del tema ecuaciones cuadráticas, texto Álgebra de Baldor.

Si bien, este problema tiene unas condiciones muy particulares con los cuales debe cumplir la solución. Se deben encontrar dos números que tengan dos unidades de diferencia y a su vez que la suma de sus cuadrados sea igual a 130. Aunque es un ejemplo de tipo introductorio en el que se da la explicación del mismo, este problema se abrevia en un total de 5 pasos en los cuales para una persona que recién ve el tema no quedaría totalmente claro porque los pasos para resolverlo son muy concisos. Además en el resultado se obtiene un número negativo y aunque se manifiesta que el número negativo debe ser rechazado no se explica porque la incógnita A no puede tomar el valor de menos siete (-7).

Lo anterior fue todo lo relacionado con el tratamiento del concepto en los dos textos escolares. Con respecto a ambos tratamientos, es importante mencionar que aunque el texto escolar Álgebra de Baldor es un texto más desactualizado que el texto Secuencias Matemáticas 9 (y que por ende no se reflejan en él muchos aspectos, entre ellos el trabajo con las TICs), brinda

mucha mas información para el tratamiento del tema de ecuaciones cuadraticas a los docente y estudiantes trabajando la tematica en un total de 36 paginas. Por otro lado, se le atribuye al texto escolar Secuencias Matemáticas el proponer a los estudiantes crear y plantear problemas basados en situaciones dadas por el mismo, ya que esta es una forma de estimular el aprendizaje en los estudiantes y la exploracion a la vez.

OBSERVACIONES DE CLASES

Por otro lado, para la identificacion de aptitudes del docente frente a los libros de textos que puedan conducir a una desprofesionalizacion docente, se realizaron tres observaciones de las clases proporcionadas a sus estudiantes con el libro de texto escolar.

DOCENTE DE LA INSTITUCION LICEO DE OCCIDENTE

OBSERVACION # 1

La docente llega al salon de clases e inicia el nuevo tema con sus estudiantes. Para esta ocasión el tema eran las ecuaciones de segundo grado. En la cual solicita a todo el aula sacar el libro de texto en la página 198 y conjuntamente llevan la lectura del mismo. Ningun estudiante hace preguntas relativas al tema, sin embargo la docente pregunta si hay alguna duda al respecto, en lo cual una estudiante (sexo femenino) pide que le aclaren la diferencia entre las ecuaciones de primer grado y las de segundo grado. La maestra responde: que se diferencian en que el primer término de la ecuación cuadrática está elevado al cuadrado, se continua la lectura y se observa un ejemplo que viene resuelto en el libro de texto con base al tema presentado.

OBSERVACION # 2

La docente llega a clase y desarrolla sus rutinas de saludo y oración. Seguidamente, pide que abran el libro en la página en la cual se quedó la clase pasada. Los estudiantes atienden y uno de ellos da inicio a la lectura mientras los demás la siguen desde sus libros de texto. Al llegar el momento de resolver problemas, estos lo hacen grupalmente. Se resuelven las dudas que tienen los estudiantes y se deja una tarea de las propuestas en el libro de texto.

OBSERVACION # 3

La docente ejecuta sus rutinas de clase, pide los cuadernos de los estudiantes y se sienta a calificar la tarea que se dejó para la clase. Al terminar de revisar los cuadernos, llama la atención a sus estudiantes, puesto que, solo tres de ellos realizaron los ejercicios del libro de texto y los otros no se tomaron la molestia de revisar. Algunos manifestaron no acordarse, otros manifestaron que no habían entendido, otros que no entendieron un concepto presentado en la tarea propuesta por el libro de texto, entre otras. Por lo que la docente tomó la decisión de continuar con ejercicios y problemas.

DOCENTE DE LA INSTITUCION TEÓFILO ROBERTO POTES

OBSERVACION # 1

El docente presenta el nuevo tema, el cual explica en el tablero de manera mental, pone un ejemplo resuelto en el mismo, y procede a pedirles a sus estudiantes que transcriban en sus cuadernos lo escrito en el tablero. Una vez estos terminan, el docente procede a explicar porque hizo una cosa u otra en el ejemplo propuesto en el tablero. Sin embargo cabe destacar que de lo escrito en el tablero habían algunas explicaciones que no eran muy claros o fáciles de entender para los estudiantes. De los cuales se suponía se realizarían muchas preguntas al respecto. Una vez aclarada esa parte, el docente procede a poner tres ejercicios para ser resueltos en el

cuaderno. Los cuales fueron resueltos por los estudiantes en un intervalo de tiempo de 10 a 15 minutos y se socializan las respuestas.

OBSERVACION # 2

El docente recuerda algunos conceptos y procedimientos de la clase pasada, saca su libro de texto y procede a trabajar ejercicios con los estudiantes relacionados al tema que se esta trabajando. Los estudiantes se quedan resolviendo y cuando finalmente terminan se hace la socializacion y se aclaran las dudas, pregunta quien no entendio, aclara dudas al respecto y finalmente cierra la sesion. Cabe mencionar que aunque los ejercicios no son tan distantes entre si, el profesor hace el esfuerzo de variarlos un poco de tal manera que los estudiantes adquieran (según el) las habilidades de hallar cualquier elemento de la ecuacion.

OBSERVACION # 3

El docente informa que saquen una hoja y ejecuta un tipo de taller en el grupo de estudiantes individualmente con ejercicios similares a los trabajados anteriormente. En el cual, un 95%de los estudiantes salio victorioso ganando el taller (este fue entregado dos clases despues). Cabe resaltar que los estudiantes manifestaron que el taller estaba muy fácil.

ANALISIS DE TEXTOS EN EL AULA

Una vez conocido que el texto escolar Álgebra de Baldor está desactualizado, y que el texto Secuencias Matemáticas 9 está más acorde con los lineamientos educativos vigentes, se exploró sobre ¿Cómo repercute el uso de éstos en la práctica docente? ¿Qué uso le dan los docentes a dichos textos? Y ¿Cómo trascienden éstos en el desempeño de los estudiantes?

Pues bien, las observaciones de clase dan cuenta del uso de los mismos en el aula. Mientras que, los problemas puestos a los estudiantes darán cuenta de las estrategias que estos utilizan para resolverlos, y de cómo se encuentran cognitivamente con respecto a los mismos.

El Álgebra de Baldor, es usada por el docente del Teófilo Roberto Potes, para el desarrollo de sus clases y la guía en ejercicios como libro de complemento. Pues, el docente hace un pequeño resumen teniendo como base este texto escolar y los conocimientos que ya posee de antemano, para transcribirlos al tablero, de tal manera que sus estudiantes puedan entender el tema a desarrollar. En una de las sesiones de observación de clase, el docente utilizó un lenguaje muy técnico para dirigirse a sus estudiantes, lo que provocó que algunos de ellos no entendieran lo que el docente trataba de explicar y hubiera que profundizar en ello. Generalmente, luego saca de este los ejercicios con los que pone a practicar a sus estudiantes.

Directamente, los estudiantes no tienen una interacción con el texto escolar, más que lo que reciben de parte de su profesor. El docente recomienda el texto escolar a sus estudiantes, mas no lo exige para trabajar con ellos, porque supone que no todos tendrán acceso a él. Algunas veces prefiere diseñar un ejercicio para no sacarlo del libro y asegura que la creatividad debe ser un factor importante del docente. Sin embargo, en sus clases con respecto a la parte práctica no se evidencia dicho factor, debido a que, el nuevo ejercicio que se diseña lleva la misma estructura que los del texto escolar, y esto puede deberse a una costumbre de parte del docente por el uso continuo del mismo. Pues, este docente lleva haciendo uso de este texto escolar varios años atrás. Conviene mencionar que, este docente escribió un texto escolar de matemáticas del cual también se basa en sus clases, y aun así, toma como referencia el Álgebra de Baldor.

Aunque salen una variedad de textos escolares cada año, y las instituciones tienen la regla de no cambiarlos en menos de tres años, el docente ya superó esta regla. Esto se debe a su pensamiento particular de que las matemáticas deben ser bastante prácticas y deben ponerse muchos ejercicios. Consecuente con este, el docente considera que la Baldor es el texto escolar que más está de acuerdo con sus concepciones. Sabiendo que el proceso de las matemáticas se basa en la teoría y en la práctica, se rescata el hecho de fortalecer la parte práctica ya que es en ésta donde se lleva a prueba lo aprendido en la teoría. Pero se critica el hecho de dar prioridad a los ejercicios rutinarios y no a las situaciones problemas. Ya que, los ejercicios son propuestos 10/10 en cambio las situaciones problemas son propuestas 3/10.

Por otro lado, el texto escolar Secuencias Matemáticas 9, es usado por la docente del Liceo de Occidente, quien lo utiliza como apoyo. Por ser una Institución Educativa de carácter no oficial, es más estricta la exigencia del texto escolar como parte de la metodología institucional. Por lo tanto, todos los estudiantes del curso poseen su texto escolar sin excepción. Y como consecuencia, le implica a la docente hacer uso juicioso del mismo, lo cual se pudo evidenciar en las observaciones de clase.

La docente inicia la clase ordenando la lectura del texto escolar, como continuación de la clase anterior. Para ello, tanto ella como los estudiantes se ubican en la página a trabajar, y uno de los estudiantes, escogido o voluntariamente inicia la lectura con el objetivo de conceptualizar el tema. Ya que una de las exigencias de la institución es la comprensión lectora. Seguidamente, la profesora modela el tema, pregunta si algún estudiante tiene dudas de los conceptos empleados, y genera un ambiente de participación y debate entre los mismos estudiantes, dando

paso a la parte práctica luego de resolver conjuntamente un problema o explicar un ejercicio introductorio.

Con lo anterior se evidencia que para los dos docentes los textos escolares son vitales para el desarrollo de sus clases. En el caso del docente del Teófilo Roberto Potes, además de darle preferencia a los ejercicios que tienden a ser mecánicos en el desarrollo del algoritmo, lo cual limita a sus estudiantes al desarrollo del pensamiento lógico y variacional con el mero desarrollo de dichos algoritmos, lo que no estimula para nada el desarrollo de habilidades en los estudiantes tal y como lo plantea Pérez & Ramirez (2011) al expresar que,

En las últimas décadas se ha acentuado la preocupación de que la resolución de problemas matemáticos sea aplicada como una actividad de pensamiento, debido a que es frecuente que los maestros trabajen en sus aulas problemas rutinarios que distan mucho de estimular el esfuerzo cognitivo de los educandos.(p.1).

Referente a la docente del Liceo de Occidente, el texto escolar con el que trabaja, le permite llevar una secuencia coherente de los temas, lo que le facilita la organización de sus clases desde una mejor perspectiva y ya que se articulan las TICs, en algunas sesiones le da pie para hacerlas más dinámicas, por lo que sus estudiantes experimentan nuevas situaciones.

Con respecto a las influencias para un buen o mal desempeño académico en los estudiantes, surge el docente como el principal factor influyente en este aspecto. Pues, el conocimiento de la materia que este tenga, es una de las causas. Sin embargo pueden haber otras

causas que revistan también de importancia como la relación de afecto entre docente-estudiante.

En este sentido, se presentan las ideas de Vizcarra (2013) quien plantea que:

La efectividad de la intervencion del maestro se podria medir en la adecuada aplicación metodologica de aquellos contenidos que deben desarrollar con sus alumnos, para hacer eficiente su aprendizaje... no basta solo con conocer el contenido curricular sino enseñar con efectividad para que se produzcan los aprendizajes seleccionados y pertinentes en los alumnos.p(15).

De acuerdo con lo expresado por Vizcarra, la efectividad -también entendida como calidad- de la educación no depende de cuan tanto sabe el docente, porque puede darse el caso de un docente que no sepa qué hacer con tanta información, sino que esta depende de cómo el docente trasmite ese aprendizaje a los estudiantes, de tal manera que sea significativo para ellos. En este espacio, son muy importantes las metodologías y herramientas utilizadas en este proceso, para que los estudiantes no aprendan sin sentido o sin significado.

4.3 RELACIONADO CON EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES EN LA SOLUCION DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO

ENTREVISTA A ESTUDIANTES

A continuacion, se presenta la tabulacion de la encuesta realizada a los estudiantes participantes en este estudio con las preguntas relacionadas a la resolucion de problemas. Esta tabulacion es equivalente al total de estudiantes de las dos instituciones educativas. De la institucion Teófilo Roberto Potes participaron un total de 33 estudiantes, y de la institucion Liceo de Occidente participaron un total de 18 estudiantes.

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA			
# pregunta	Respuesta	Valor	%

		Absoluto	
1. ¿El docente se preocupa por explicar los temas claramente?	Si	51	100%
	No	0	0%
2. ¿En las clases de matemáticas el docente utiliza siempre el libro de texto?	Si	48	94%
	No	3	6%
3. ¿Sienten que la profesora hace bien su trabajo?	Si	51	100%
	No	0	0%
4. ¿Alguna vez la profesora ha dado la clase sin el libro de texto?	Si	39	76%
	No	12	24%
5. ¿La profesora los tiene en cuenta al momento de escoger el libro de texto, o solamente se los pide?	Si	10	20%
	No	40	78%
	No responde	1	2%
6. ¿Sientes que el libro de texto que utilizan les es útil?	Si	51	100%
	No	0	0%
7. ¿Porque crees que la profesora utilice un libro de texto para dar las clases?	Guía	49	96%
	Por dudas de los docentes	1	2%
	No responde	1	2%
8. ¿Cuál es el primer paso a seguir al momento de resolver un problema?	Ver el ejercicio anterior	17	33%
	Leer de nuevo el ejemplo	25	49%
	No responde	5	10%
	Organizar los datos	4	8%
9. ¿Cuál es el uso que le dan al libro de textos de matemáticas en las clases?	Guía	49	96%
	No responden	2	4%
10. ¿Qué tipos de actividades se desarrollan en el libro de texto escolar?	Ejercicios y talleres	51	100%

Ilustración 15 Tabulación de la encuesta presentada a estudiantes

Seguidamente, se presentan los resultados de los problemas propuestos a los estudiantes debidamente organizados por institucion educativa, y de los cuales se hara el respectivo análisis más adelante.

LICEO DE OCCIDENTE	Respuesta	Valor Absoluto	%
a) Trabajando juntos, dos obreros tardan en hacer un trabajo 14 horas. ¿Cuánto tiempo tardarán en hacerlo por separado si uno es el doble de rápido que el otro?	Responde correctamente	0	0%
	Responde incorrectamente	16	89%
	No responde	2	11%
b) Para vallar una finca rectangular de 750 m ² se han utilizado 110 m de cerca. Calcula las dimensiones de la	Responde correctamente	9	50%
	Responde incorrectamente	3	17%

finca.	No responde	6	33%
c) Dos números naturales se diferencian en dos unidades y la suma de sus cuadrados es 580. ¿Cuáles son esos números?	Responde correctamente	13	72%
	Responde incorrectamente	0	0%
	No responde	5	28%

Ilustración 16 Tabulación problemas ecuaciones de segundo grado estudiantes Liceo de Occidente.

TEÓFILO ROBERTO POTES	Respuesta	Valor Absoluto	%
a) Trabajando juntos, dos obreros tardan en hacer un trabajo 14 horas. ¿Cuánto tiempo tardarán en hacerlo por separado si uno es el doble de rápido que el otro?	Responde correctamente	0	0%
	Responde incorrectamente	28	85%
	No responde	5	15%
b) Para vallar una finca rectangular de 750 m ² se han utilizado 110 m de cerca. Calcula las dimensiones de la finca.	Responde correctamente	0	0%
	Responde incorrectamente	21	64%
	No responde	12	36%
c) Dos números naturales se diferencian en dos unidades y la suma de sus cuadrados es 580. ¿Cuáles son esos números?	Responde correctamente	2	6%
	Responde incorrectamente	19	58%
	No responde	12	36%

Ilustración 17 Tabulación problemas ecuaciones de segundo grado estudiantes de Teófilo Roberto Potes.

ANÁLISIS DE RESULTADOS DE SOLUCION DE ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO PLANTEADOS A ESTUDIANTES

A continuación, se presentan los análisis de los resultados de los 3 problemas propuestos a los estudiantes durante esta investigación, y de los cuales se identificaron aspectos importantes en el proceso de resolución de los estudiantes del Liceo de Occidente y Teófilo Roberto Potes.

PROBLEMA 1

Trabajando juntos, dos obreros tardan en hacer un trabajo 14 horas.

¿Cuánto tiempo tardarán en hacerlo por separado si uno es el doble de rápido que el otro?

Este problema pide encontrar cuantas horas trabajarían por separado dos obreros al realizar la misma obra, si uno es el doble de rápido que el otro y si juntos demoran un total de 14

horas. Se tiene entonces que para completar el trabajo, los obreros tardaron 14 horas juntos. Por lo tanto, el trabajo de la obra es dividido entre los dos. Otro punto importante es que un obrero es el doble más rápido que el otro. Es decir, que un obrero dura la mitad del tiempo que el otro en ejecutar la misma acción.

Con lo anterior, se deduce que, el obrero más lento en las 14 horas de trabajo ejecuta 1 parte del mismo. Mientras que, el otro obrero como es el doble de rápido, ejecuta 2 partes del mismo en las mismas 14 horas. Lo que quiere decir que el trabajo completo se divide en 3 partes, las 2 partes ejecutadas por el obrero más rápido y 1 parte ejecutada por el obrero más lento.

Entonces, se tiene que:

$$\frac{1}{3} = \text{Parte hecha por el obrero más lento} \text{ y } \frac{2}{3} = \text{Parte hecha por el obrero más rápido}$$

Al finalizar las 14 horas, el más rápido tendría la $\frac{2}{3}$ parte del trabajo completado, por lo que le faltaría $\frac{1}{3}$ para terminarlo (si trabaja solo). Como ese $\frac{1}{3}$ de trabajo lo hace en la mitad del tiempo, esto querría decir que le hacen falta otras 7 horas (que es la mitad de 14) para finalizar. Luego, lo que tardaría solo serían:

$$14 + 7 = 21 \text{ horas}$$

Al finalizar las 14 horas, el obrero más lento tendría la $\frac{1}{3}$ parte del trabajo completada, indicando que le hace falta el $\frac{2}{3}$ del trabajo, para culminarlo. Pero haciendo el $\frac{1}{3}$ del trabajo este obrero demoró 14 horas, esto quiere decir que para hacer las $\frac{2}{3}$ demorará el doble de tiempo, entonces se tendrá que para finalizar la obra, este obrero se demorará:

$$14 + 14 + 14 = 42$$

(Ya que cada $\frac{1}{3}$ equivale a 14 horas, entonces los $\frac{3}{3}$ equivalen a 14×3 , que es lo mismo que se expresa arriba) y finalmente, 42 es el doble de 21, lo que significa que sí se cumple la relación entre los trabajadores, de que uno es más rápido que el otro.

Teniendo en cuenta, que en esta ciencia pueden existir varios caminos que dirijan al mismo lugar por así decirlo, se presentara la solución que va más acorde con las ecuaciones. Para la cual plantearemos una ecuación que describa el enunciado descrito anteriormente:

$$\frac{\text{Trabajador}}{\text{Tiempo en horas}} = \frac{1}{x} + \frac{1}{2x} = \frac{1}{14}$$

Si se resuelve esta ecuación, quedara algo como:

$$\frac{(1 * 2x) + (x * 1)}{x * 2x} = \frac{1}{14}$$

$$\frac{2x + x}{2x^2} = \frac{1}{14}$$

$$2x + 2 = \frac{2x^2}{14}$$

$$14(2x + 2) = 2x^2$$

$$28x + 28 = 2x^2$$

$$2x^2 - 28x - 28 = 0$$

$$x(2x - 28) = 0$$

$$x = 0 \quad ; \quad 2x - 28 = 0$$

Entre las soluciones generadas se debe saber con antelación que la primera es inválida y no nos sirve como solución porque anularía la expresión. Por ende solo contaremos con la segunda ecuación.

$$x = \frac{28}{2} = 14$$

$$x = 21 \quad ; \quad 2x = 2(21) = 42$$

Habiéndose mostrado dos posibles soluciones del problema, se mostrarán algunos de los procedimientos elaborados por los estudiantes. En la Institución Educativa Liceo de Occidente, ningún estudiante respondió correctamente este problema, el 89% respondieron equívocamente y el 2% no respondió. A continuación se presentan algunas de las soluciones realizadas por los mismos:

Ejemplo 1.

A) A B
 4:20 8:40

$\frac{14}{3} = 4,3 = 4:20$ A

$4:20 + 4:20 = 8:40$ B

Ilustración 18 Solución problema A Liceo de Occidente estudiante 1

Este es el caso del único estudiante que organizó y planteó el problema para resolverlo. Sin embargo, se observa que hubo mala interpretación del enunciado. Pues, el enunciado pide encontrar cuanto tiempo demoran dos obreros por separado y trabajando solos, en realizar el mismo trabajo que hicieron juntos con un total de 14 horas. Este esquema hace suponer que el estudiante interpretó el enunciado en los siguientes términos “dividir el tiempo trabajado en ambos obreros sabiendo que uno es el doble de rápido que el otro”. Este mismo es el caso de otro

porcentaje de estudiantes, del cual se destaca el siguiente ejemplo, con la misma idea, pero resuelto de otra forma:

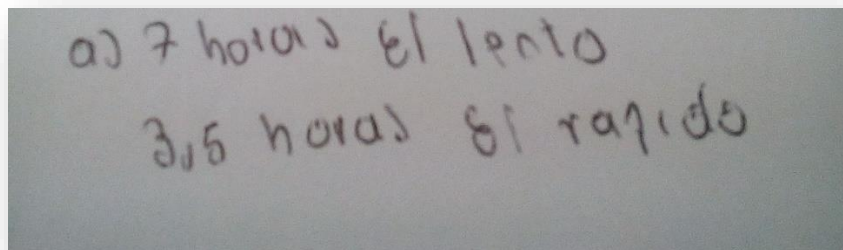


Ilustración 19 Solución problema A Liceo de Occidente estudiante 2

En el caso de la Institución educativa Teófilo Roberto Potes, sucedió lo mismo, pues ninguno de los estudiantes respondió correctamente el problema. El 85% respondió incorrectamente y el 15% no respondió.

Para esta institución se muestran los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1.

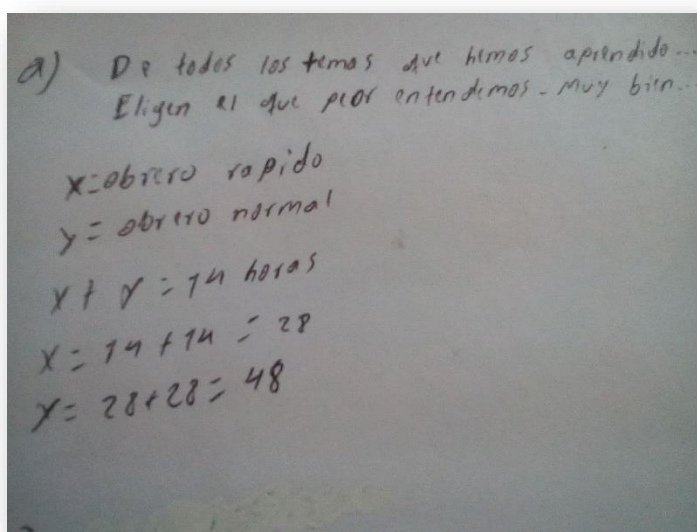


Ilustración 20 Solución problema A Teófilo Roberto Potes estudiante 1

Este es un caso llamativo, en el sentido que el estudiante inicia a resolver el problema expresando que de todo lo que han aprendido se eligieron los problemas “que peor entienden (expresado pluralmente)”. Seguidamente, designa e identifica las variables para cada obrero y las expresa correctamente, pero se queda en el planteamiento del problema, ya que, no es planteado correctamente, lo que lleva a un resultado incorrecto.

Ejemplo 2.

a) R1 = Sea x un numero b)

$74 - x$

$$x^2 + (74 - x)^2 = 28$$

$$x^2 + 796 - 28 + x^2 = 28$$

$$2x^2 + 796 - 28 = 28$$

$$2x^2 + 796 - 28 - 28 = 0$$

$$2x^2 + 796 - 56 = 0$$

$$x = \frac{-796 \pm \sqrt{796^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-56)}}{2 \cdot 2}$$

$$x = \frac{-796 \pm \sqrt{38,476 + 448}}{4}$$

$x = \frac{-796 \pm \sqrt{38864}}{4}$ $x = \text{el tra}$
 que t
 $CS =$

por la atención prestada a esta encuesta-tipo

Ilustración 21 Solución problema A Teófilo Roberto Potes estudiante 2

En este caso pasa algo similar al ejemplo anterior, debido a no ser planteado correctamente, obteniendo respuestas equivocadas y además desarrollando el procedimiento con errores (debido a que en la segunda línea paso por alto una variable que automáticamente cambia todo el proceso). Lo que causa intriga es ¿que indujo a que el estudiante inmediatamente

planteara el problema de esta manera? Desde este ángulo, se cree que el estudiante asimiló mal el concepto de doble confundiendo con el cuadrado. Además de la no comprensión del mismo.

De forma general en este primer problema, los estudiantes de ambas instituciones educativas no pudieron cumplir con la primera fase planteada por Polya para resolver un problema que es la comprensión del mismo.

PROBLEMA 2

Para vallar una finca rectangular de 750 m² se han utilizado 110 m de cerca. Calcula las dimensiones de la finca.

Para este problema, se deben tener en cuenta conceptos de área y perímetro, ya que se trabajará con una figura geométrica. Se tiene pues, que el área del rectángulo es:

$$A = \text{base} * \text{altura} \quad ; \quad A = b * h$$

Y el perímetro es:

$$P = 2b + 2h$$

Para esta situación, ya se cuenta con ambas, descritas en el enunciado del problema. Entonces, el área es igual a la superficie de la finca, y el perímetro es igual a la valla utilizada para cercar:

$$A = 750 \quad P = 110m$$

Las dimensiones del rectángulo son la base y la altura, que son las que se van a hallar, y ambas son las que conforman el área. Sabiendo pues, que el área está conformada por la base y por la altura, se procederá a despejar una de estas dos variables, para esta ocasión se despejara la altura =h.

$$A = b * h \quad ; \quad A = 750 \quad ; \quad 750 = b * h$$

Si se despeja la última expresión, se tiene entonces que nuestra nueva variable h (altura) es:

$$h = \frac{750}{b}$$

Ahora bien, con el perímetro se hallarán los valores del rectángulo:

$$P = 2b + 2h ; \quad P = 110 ; \quad 110 = 2b + 2h$$

$$110 = 2b + 2\left(\frac{750}{b}\right)$$

$$55 = b + \frac{750}{b}$$

$$55 = \frac{b^2 + 750}{b}$$

$$b^2 - 55b + 750 = 0$$

$$(b - 30)(b - 25) = 0$$

$$b - 30 = 0 ; \quad b - 25 = 0$$

Y de los cuales, se puede usar cualquiera de los dos para despejar la variable faltante que es la altura. Como el siguiente ejemplo en el cual se utilizará el 30.

$$2(30) + 2h = 110$$

$$60 + 2h = 110$$

$$h = \frac{110 - 60}{2}$$

$$h = 25m$$

Y efectivamente, con cualquiera de los números que se utilicen en la fórmula, dan como resultado el 30m y el 25m que son las dimensiones del rectángulo, tal y como se muestran en la siguiente figura.

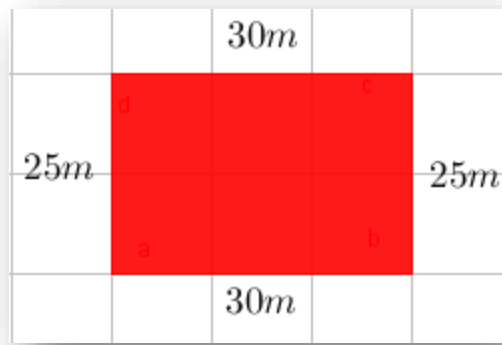


Ilustración 22 Representación rectángulo del problema B

$$30m = base$$

$$25m = altura$$

En la Institución Educativa Liceo de Occidente el 50% de los estudiantes respondió correctamente, el 17% respondieron incorrectamente y el 33% no respondió. Aunque la mitad del salón respondió correctamente, como de costumbre, no todos plantearon el problema para comprenderlo mejor. Sino, que más bien se dedicaron a buscar los números a pie que cumplieran con esas condiciones. Para ello se muestran los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1.

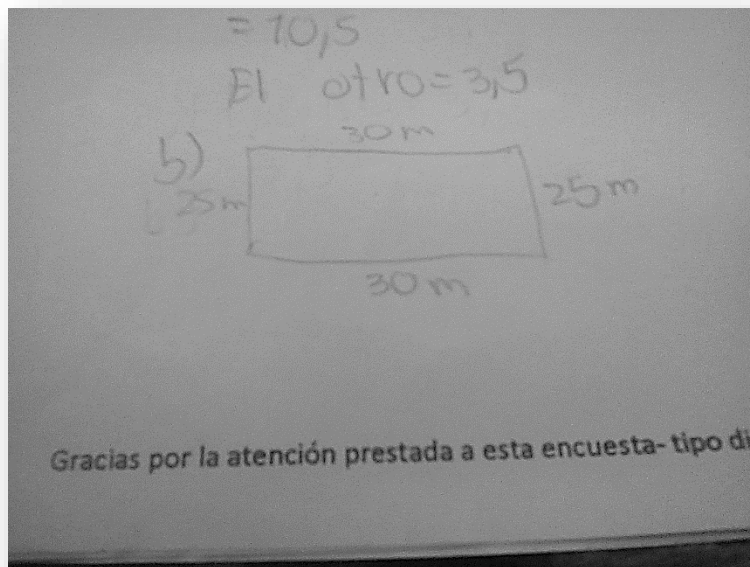


Ilustración 23 Solución 1 problema B Liceo de Occidente

Fueron muy pocos los estudiantes que plantearon el problema. En otros casos, se notó que los estudiantes no comprendieron el problema totalmente. Como es el caso del siguiente ejemplo:

Ejemplo 2.

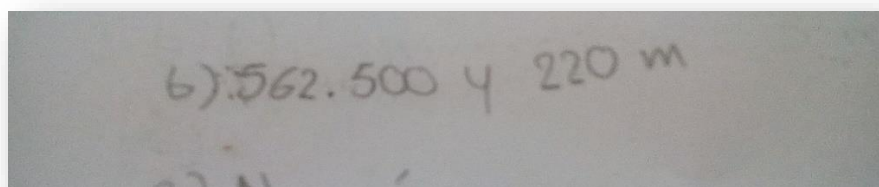
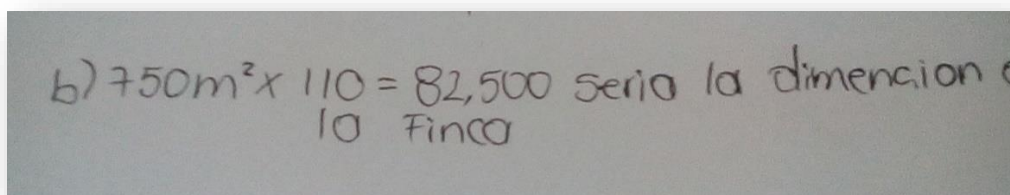


Ilustración 24 Solución 2 problema B Liceo de Occidente

Con respecto a la Institución Educativa Teófilo Roberto Potes, ninguno de los estudiantes respondió correctamente este problema, ni mucho menos fue planteado. El 64% respondió incorrectamente y el otro 36% no respondió. En este grupo de estudiantes, se observaron muchas falencias al resolver este problema. Por ejemplo, el hecho de que los estudiantes distingan la

figura geométrica trabajada; el rectángulo, sepan que esta tiene unos lados que cumplen algunas características, pero que no identifiquen cuales son las dimensiones de una figura x e y. además, de tener dificultades con las unidades de medida, en este caso, los estudiantes son conscientes de que el metro es una unidad de medida, pero, cuando lo ven elevado al cuadrado (m^2) se enredan totalmente porque no hay una comprensión total de la unidad. Para ello, se presentan los siguientes dos ejemplos:

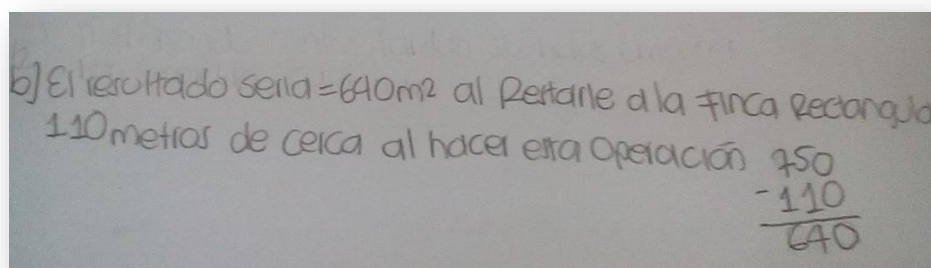
Ejemplo 1.



b) $750m^2 \times 110 = 82,500$ seria la dimension c
la Finca

Ilustración 25 Solución 1 problema B Teófilo Roberto Potes

En el cual se nota claramente que no hubo una comprensión del problema, sino que solamente se buscó una solución utilizando las cantidades brindadas por el enunciado. Se continúa entonces con el ejemplo 2:



b) El resultado seria = $640m^2$ al Restarle a la Finca Rectangular
110 metros de cerca al hacer esta Operación

$$\begin{array}{r} 750 \\ - 110 \\ \hline 640 \end{array}$$

Ilustración 26 Solución 2 problema B Teófilo Roberto Potes

PROBLEMA 3

Dos números naturales se diferencian en dos unidades y la suma de sus cuadrados es 580. ¿Cuáles son esos números?

Para resolver este problema los estudiantes deben identificar el conjunto de números en el cual se basa dicho problema, que para esta ocasión, es el conjunto de los naturales, ya que los números a encontrar deberán pertenecer a ese conjunto.

Teniendo en cuenta los pasos propuestos por Polya para resolver un problema, los estudiantes deberían iniciar con la comprensión del mismo. Para ello, se debe identificar qué es lo que está pidiendo el problema en sí, que es encontrar dos números naturales que cumplan con una característica particular. Y para el cual, se considera que el problema es lo suficientemente claro para su comprensión.

Este primer paso, fue de fácil interpretación para los estudiantes, el problema iniciaba al tratar de encontrar la respuesta a este. La planificación y la ejecución del plan, que son los dos puntos a seguir luego de la comprensión, son procedimientos que los estudiantes comúnmente hacen de manera conjunta y que básicamente sería buscar la ruta para resolverlo e ir haciéndolo de una vez. Ya que, los estudiantes más que plantear la situación, tienden a buscar inmediatamente la respuesta a pie –se dice cuando se busca la respuesta al azar o sin una fórmula o algoritmo estructurado para tal cosa-. Por último la verificación de que realmente los dos números encontrados cumplan con la característica inicialmente planteada. Que es con lo que el estudiante da cuenta de si su respuesta esta buena o no sin importar que no haya utilizado un procedimiento definido o no.

Ciertamente, en esta ciencia hay algunos problemas, ejercicios y demás, que pueden ser solucionados de muchas formas, con muchas rutas y respectivamente puede conducir a muchas soluciones o a una única solución. Para este problema, se presenta la siguiente solución:

Se iniciará con las características brindadas por el problema, las cuales son:

- a) Los dos números son naturales $\longrightarrow x \text{ e } y \in N$
- b) Se diferencian en dos unidades $\longrightarrow x - y = 2 \quad \text{ó} \quad y - x = 2$
- c) La suma de sus cuadrados es 580 $\longrightarrow x^2 + y^2 = 580$

Por tanto, este problema se plantea de la siguiente manera:

X = corresponde a nuestro primer número a hallar (primera incógnita)

Y para obtener el segundo número despejamos la expresión de nuestra segunda característica para cumplir con la misma en el planteamiento del problema. Para esta solución se decide hacer de esta manera, con la finalidad de dejar el problema en términos de la variable X. Sin embargo, se puede representar con la variable Y.

Obteniendo así, nuestro segundo número:

$$y = x + 2$$

De acuerdo con lo anterior, nuestra ecuación queda planteada así:

$$x^2 + y^2 = 580$$

Y reemplazando los valores en términos de la variable x, quedaría:

$$x^2 + (x + 2)^2 = 580$$

$$x^2 + (x + 2)(x + 2) = 580$$

$$x^2 + x^2 + 4x + 4 = 580$$

$$2x^2 + 4x + 4 = 580$$

Dejando la ecuación en términos generales para poder resolverla, se tiene que:

$$2x^2 + 4x - 576 = 0$$

Debido a que esta ecuación se puede simplificar en 2, se hará este proceso, pero se aclara que se puede resolver por factorización y por la fórmula general. Quedando de la siguiente manera:

$$x^2 + 2x - 288 = 0$$

Y se procede a factorizar:

$$(x + 18)(x - 16) = 0$$

$$x + 18 = 0 ; \quad x - 16 = 0$$

$$x = -18 ; \quad x = 16$$

Para esta oportunidad resultó un número negativo, que es el 18, por lo que debemos recordar las características del problema, ya que se pide que los números sean naturales y el -18 no pertenece a este conjunto numérico. Por lo cual se cambiara a positivo.

Finalmente, los números que cumplen con la condición planteada en el problema son el 16 y el 18.

Validando de la siguiente manera:

$$18 * 18 = 18^2 = 324 \quad y \quad 16 * 16 = 16^2 = 256$$

$$324 + 256 = 580$$

Dando así certeza de que si es la respuesta correcta. Ahora bien, en la Institución Educativa Liceo de Occidente el 72% de los estudiantes respondió correctamente. Sin embargo, no todos los estudiantes lo plantearon, lo que no muestra el proceso utilizado para llegar a la solución.

Algunos optaron por representarlo de la siguiente manera, o similares, que daban a entender la misma idea:

$$\begin{aligned}
 580 &= x^2 + y^2 \\
 580 &= 16^2 + 18^2 \\
 580 &= 256 + 324 \\
 580 &= 580
 \end{aligned}$$

Ilustración 27 Solución 1 problema C Liceo de Occidente

Otros, sencillamente lo resolvieron por tanteo, buscando número por número que cumpliera dichas condiciones:

$$\begin{array}{r}
 580 \\
 - 225 \\
 \hline
 355 \\
 - 20 \\
 \hline
 335 \\
 - 15 \\
 \hline
 320 \\
 - 15 \\
 \hline
 305 \\
 - 15 \\
 \hline
 290 \\
 - 15 \\
 \hline
 275 \\
 - 15 \\
 \hline
 260 \\
 - 15 \\
 \hline
 245 \\
 - 15 \\
 \hline
 230 \\
 - 15 \\
 \hline
 215 \\
 - 15 \\
 \hline
 200 \\
 - 15 \\
 \hline
 185 \\
 - 15 \\
 \hline
 170 \\
 - 15 \\
 \hline
 155 \\
 - 15 \\
 \hline
 140 \\
 - 15 \\
 \hline
 125 \\
 - 15 \\
 \hline
 110 \\
 - 15 \\
 \hline
 95 \\
 - 15 \\
 \hline
 80 \\
 - 15 \\
 \hline
 65 \\
 - 15 \\
 \hline
 50 \\
 - 15 \\
 \hline
 35 \\
 - 15 \\
 \hline
 20 \\
 - 15 \\
 \hline
 5
 \end{array}$$

Ilustración 28 Solución 2 problema C Liceo de Occidente

Si bien, aunque pareciera ser un problema sencillo, que pudo haberse resuelto por varios medios, el 28% restante no lo respondió.

Ahora bien, con respecto a los estudiantes de la Institución Educativa Teófilo Roberto Potes solo el 6% de los estudiantes respondieron correctamente.

Handwritten student work showing calculations for problem C. The work is written on a piece of paper and includes the following equations:

$$76 \times 76 = 256$$

$$78 \times 78 = 324$$

$$256 + 324 = 580$$

Ilustración 29 Solución 1 problema C Teófilo Roberto Potes

Mientras que el 58% de los estudiantes (más de la mitad del salón) respondieron incorrectamente. En la revisión, se identificaron algunas falencias de los estudiantes que no los llevaron a resolver el problema de forma adecuada. Entre estas, se encuentran la no apropiación de conceptos elementales en los estudiantes, ya que los estudiantes hicieron caso omiso a las características brindadas por el enunciado, como lo son las dos unidades de diferencia y que el número 580 sería el resultado de la suma de dos números elevados al cuadrado. La mala interpretación, que a su vez evoca en la comprensión del problema se observa en los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1.

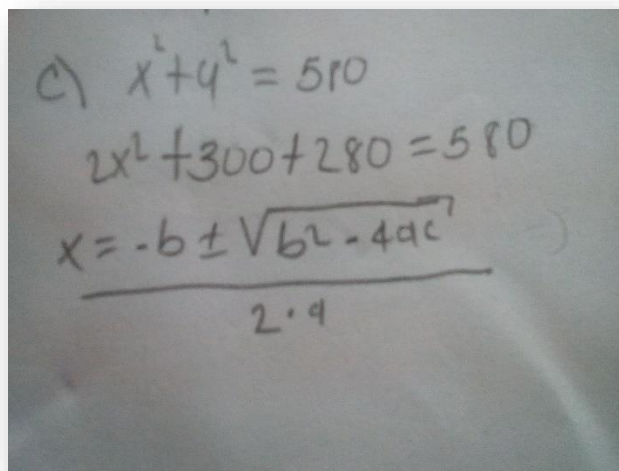
Handwritten student work showing an incorrect solution for problem C. The work is written on a piece of paper and includes the following equation:

$$C) 290 + 290 = 580.$$

Ilustración 30 Solución 2 problema C Teófilo Roberto Potes

Este caso fue repetitivo en algunos estudiantes, en él se evidencia la búsqueda de dos números que dieran como resultado a 580. Sin embargo, en esta búsqueda no se tuvo en cuenta que se solicitaban dos números al cuadrado.

Ejemplo 2.



$$\begin{aligned} \text{C) } x^2 + 4^2 &= 580 \\ 2x^2 + 300 + 280 &= 580 \\ x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \end{aligned}$$

Ilustración 31 Solución 3 problema C Teófilo Roberto Potes

Este fue el caso particular de un estudiante, aunque no llegó a la respuesta, planteo correctamente el problema e identifico que era una ecuación de segundo grado, pero en medio del camino se desvió al descomponer el número 580 sin ninguna justificación válida dentro de la ecuación.

De forma general, los estudiantes mostraron muchas dificultades en la comprensión e interpretación de los problemas. Lo que implica que, si no hay una interpretación del enunciado no habrá una solución certera del mismo. Si bien, aunque hay un gran porcentaje de estudiantes en esta situación, los resultados muestran que estudiantes de la Institución Educativa Teófilo Roberto Potes, además de no comprender fácilmente los enunciados del problema o no utilizar estrategias para el mismo, no tienen una comprensión total de algunos conceptos que a estas

fechas (a finales del año escolar) ya deberían manejar y comprender perfectamente como lo es el caso del cuadrado de un numero o de una unidad de medida. Aun así se evidenciaron estudiantes con habilidades que pueden ser aprovechadas si se refuerzan los aspectos anteriores.

Otro punto que puede haber intervenido para que los estudiantes presentaran este tipo de dificultades, es la presentación de los problemas a los mismos. Por ejemplo el hecho de que siempre se les presenten problemas demasiados similares y no se rompa el esquema como es el caso del docente del Teófilo Roberto Potes. Además de que el texto escolar con el que el docente trabaja se basa más en ejercicios que en situaciones problemas, generando así que los estudiantes no estén en constante práctica con los mismos para desarrollar sus habilidades sino que solamente se ocupan resolviendo algoritmos, lo que podríamos definir en una teoría sin práctica.

En el caso del Liceo de Occidente, se evidencia, que el hecho de que los estudiantes manejen ellos mismos y avancen continuamente el libro de texto les ha servido para identificar algunos conceptos más profundamente, debido a que cuentan con la misma información que posee la docente que les dirige la asignatura. Sin embargo, se considera que se hace un uso excesivo del mismo, pero se entiende que son por las políticas de la Institución. Se puede afirmar que aunque no hay un proceso directo de desprofesionalización en este curso, la docente está en un 50-50 y no debería pasar los límites del proceso que hasta ahora lleva.

CONCLUSIONES

1. Las concepciones que tienen los docentes influyen significativamente en la selección que estos hagan del texto escolar, ya que lo que piense el docente se refleja en lo que quiere alcanzar. Por ejemplo, si el docente piensa que la matemática debe ser bastante práctica escoge un libro de texto que contribuya a ello. La manera de abordar algunas concepciones no siempre es la adecuada. Como fue el caso del docente del Teófilo Roberto Potes, que la concepción en que se basó para escoger el texto escolar con el que iba a trabajar, lo llevó a seleccionar un texto que actualmente no se encuentra enmarcado bajo las nuevas políticas curriculares y educativas oficiales; resumiendo el hecho a trabajar por competencias con un texto que trabaje por contenidos; lo que implicaría una transformación constante del texto, para ajustarse a los lineamientos de la educación.
2. Los resultados de este estudio reflejan que el texto escolar Álgebra de Baldor se encuentra alejado de ser el texto ideal. Esto debido, a su descontextualización. Mientras tanto, el texto escolar Secuencias Matemáticas, está más acorde a los aspectos que definen un buen texto escolar. Con respecto a este último texto, el cual es actual, posee muchos factores que fácilmente podrían persuadir al docente tanto a hacer realizar un buen trabajo, como a cometer infracciones en la gestión pedagógica. Pues, todo depende de cómo sean utilizados sus atributos. Así, el texto escolar trabaja por competencias,

propone diseños de talleres para clases, para prácticas y para consultas, se articula con las tics, maneja un lenguaje muy flexible para los estudiantes e incentiva la participación.

3. Los estudiantes tienen un bajo rendimiento académico con respecto a la resolución de problemas. En los resultados se evidenció que los estudiantes están dados a no responder lo que sencillamente o no entienden o no saben. No se muestra el interés o costumbre en hacer un borrador, donde se intente comprender e interpretar el problema. Un número mínimo de los estudiantes por pregunta planteó el problema propuesto. Los estudiantes no llevan una secuencia entre las fases para resolver un problema. Aunque si bien, las fases en estudiantes se resumen a entender el problema, desarrollar una estrategia para resolverlo y evaluar la solución, los estudiantes se están limitando a contestar lo que pueden llegar a entender, pero no se arriesgan a encontrar los métodos, que en menos es lo que implica la resolución de problemas; pensar y buscar los métodos que ayuden a comprender una situación para poder así hallar la solución.
4. Se notó una gran diferencia entre los estudiantes que usan el libro de texto en el día a día del desarrollo de las clases, a comparación de los que solamente se limitan a tomar fragmentos y ejercicios del mismo. Aunque, los estudiantes del Teófilo Roberto Potes según las concepciones del docente, trabajan mucho la parte práctica de las matemáticas, esta práctica no tuvo los mejores resultados en la resolución de problemas. Pues, aunque los realicen constantemente, se trabajan más los ejercicios, en los cuales no requieren que el estudiante necesariamente utilice la fase de comprensión, que los problemas, en los cuales ya llegan limitados por la poca práctica de los mismos. Ahora bien, los estudiantes del Liceo de Occidente, tuvieron un mejor desempeño en este estudio. Lo que se le

atribuye al texto escolar con el que trabajan, y al uso que se le da. Pues, aunque es un texto escolar diario, la docente se preocupa por darle protagonismo sin ella perder el suyo, lo trabaja de forma dinámica, se generan debates con respecto al tema y los estudiantes asimilan el lenguaje utilizado en el mismo. De modo tal que la docente hace su intervención y algún elemento que queda por fuera es compensado con el estudio del texto escolar. De esta manera se logra evidenciar la diferencia, ya que, aunque no todos tengan un buen desempeño, al menos se preocupan por plantear los problemas y buscar estrategias para su solución.

5. En su gran mayoría, docentes y estudiantes no tienen un concepto de problema matemático más que el tradicional, categorizado por una pregunta de aspecto formal. No se percibe una diferencia entre un problema matemático y un ejercicio considerando a ambos solamente en una situación problemática. Por ende, los problemas matemáticos no son trabajados desde un sentido amplio ni desde su total naturaleza, si no que estos se trabajan con respecto al objetivo de docente. Pero, aun así no se garantiza que sus funciones se cumplan.

DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES

Comparando la conclusión a la cual llegó Cárcamo en la etapa 3 de su investigación se puede notar que la diferencia entre las dos investigaciones fundamentalmente radica en que los docentes que participaron en el estudio del mencionado investigador son normalistas superiores, es decir, que dichos docentes no tenían formación en matemáticas más allá de la que la secretaria de educación les desarrollaba por medio de cualificaciones.

Marca diferencia que los docente de la instituciones educativas participantes en este trabajo, que son los profesores de las instituciones educativas Liceo de Occidente y Teófilo Roberto Potes, sí tienen formación matemática (ver anexo, entrevistas) lo cual hace que la seguridad de su trabajo no repose tanto en la utilización o no de los libros de texto y la experiencia en la profesión. En ambas investigaciones se encuentran la gran valoración que los dos grupos de docentes tienen por los libros de texto.

También se puede afirmar que tanto en la teoría como en la práctica de los dos docentes de esta investigación se evidenció que, en su quehacer pedagógico incorporan el libro de texto de acuerdo a lo expresado por Vanegas (1993) es decir, el libro de texto como herramienta de la educación para docentes y estudiantes que cumple la función de facilitador del proceso enseñanza y aprendizaje, y como un medio para estimular al estudiante y dirigir su trabajo a través de la resolución de problemas, las observaciones y los experimentos, mas no es un sustituto del docente ni de la acción pedagógica directa del mismo.

Otro aspecto que hay que resaltar es la realidad de las dificultades presentadas por los estudiantes en las fases de solución para la resolución de problemas tratadas por Juidías & Rodríguez (2007) sigue siendo una constante:

Las dificultades se presentan por un escaso conocimiento de base que ayude a interpretar los resultados. Determinando que en la resolución de problemas no solo debe valorarse el resultado sino también el proceso llevado a cabo, pero para mejorar en estos aspectos, hay primero que mejorar en las siguientes cuatro dimensiones: conocimiento de base, heurísticas, proceso meta cognitivo y por ultimo componentes de afectividad.(p.283).

Esta afirmación es corroborada por este trabajo al proponer tres problemas a los estudiantes 9 y 9-4 de las dos instituciones educativas como objeto de estudio para ser solucionados, en las cuales los resultados fueron similares en términos de dificultades encontradas en los estudiantes que no son propias de este grado sino que se debieron trabajar en grados anteriores, pero que se manifiestan más claramente en este grado. Los docentes tienen claro que son tan necesarios los procedimientos como los resultados ya que los dos hacen parte de poder solucionar adecuadamente situaciones cotidianas, de la ciencia y la tecnología que son el objetivo de las matemáticas en este nivel.

Con respecto a la influencia de los libros de texto en la desprofesionalización docente, con las evidencias de este trabajo se puede afirmar que esa influencia no es aplicable a los dos docentes que participaron en el estudio ya que por una parte se puede ver que el libro de Álgebra de Baldor por ser antiguo el docente debe hacer una elección de los temas que aun tengan vigencia para poder responder a las exigencias de la actualidad. Y si bien el libro Secuencias Matemáticas 9 es un texto actual que la docente no solo escogió por cumplir con las políticas educativas y curriculares vigentes, ejercicios y problemas, talleres y hasta pruebas de selección

múltiple con única respuesta sino porque se siente cómoda con él, es un texto que piensa en sus estudiantes y además cumple con las políticas de la Institución en la cual trabaja, mas ella también hace uso del internet, lo que significa que trata de no usarlo en todas sus clases sino buscar otras herramientas de apoyo.

El docente puede valerse del libro de texto para enseñar su disciplina y se anima a seguir haciendo uso del mismo, pero proponiendo problemas de diferentes contextos y que sean variadas relacionadas con lo ficticio, lo real y las experiencias de los estudiantes, el uso de nuevas técnicas que faciliten la comprensión de un problema ante el estudiante, de tal manera, que el problema no les diga que hay que hacer inmediatamente, porque no sería un problema según lo manifestado por Schoenfeld, pero sí que el estudiante pueda plantear para luego aplicarlo en cualquier tipo de problema que le sea propuesto. Es decir, que orienten a sus estudiantes al uso de estrategias para resolver problemas, para que estas hagan parte de su cotidianidad.

Con respeto al tema de ecuaciones de segundo grado, es importante mencionar, que siguen siendo vigentes las dificultades encontradas en los antecedentes con respecto a este tema. Los estudiantes solo se están preocupando por la parte operativa de los problemas que se les resuelve, pero no en la comprensión del mismo. En pocas palabras, se remite al hecho de que respondan un problema con ecuaciones teniendo en cuenta que debe tener una solución, pero no comprendiendo que es lo que realmente pide el problema. Por otro lado, hay vacíos conceptuales por parte de los estudiantes, en conceptos que si bien, hasta en la básica primaria ya se deberían haber visto y tener una comprensión conceptual de los mismos.

Por otra parte, los textos escolares que fueron parte de este estudio trabajan el tema de ecuaciones, pero de manera abreviada, lo que significa que aunque el docente haga uso de los

mismos para poder desarrollar el tema, debe acudir a otras herramientas para profundizar en los mismos, porque con los textos no es suficiente. Esto lleva a pensar que, si los estudiantes solo se quedan con lo que propone el texto, obviamente no van comprender totalmente el concepto y van a quedar con estos vacíos a los que se hacían referencia anteriormente. Para esto, hay que tener en cuenta que los textos escolares trabajan las ecuaciones de segundo grado desde la perspectiva de encontrar la solución para las variables x , y y trabajan muy poco este tema modelado a situaciones problemas, y esto puede generar dificultades y errores en los estudiantes ya que no la trabajan de forma contextualizada, sino mecánica.

Ahora bien, es pertinente preguntarse ¿El tratamiento que se da al concepto de ecuación de segundo grado en los libros de textos es el pertinente para que los estudiantes comprendan la naturaleza de las mismas?

Como docentes, ¿Cómo garantizamos el aprendizaje de los estudiantes en un concepto matemático? ¿Qué uso debe darse al texto escolar para que los estudiantes comprendan un concepto matemático?

BIBLIOGRAFÍA

Adriana Rabino, P. C. (2004). Aprender álgebra utilizando contextos significativos. *Premisa*(22), 36-42.

Álvarez, A. L. (2012). El texto escolar y su uso.

Alzate, M. ; Gómez, M. & Gallego, G. (2012). *Concepción y evaluación de libros de texto escolar: una herramienta de reflexión y acción*. Pereira: Editorial desconocida.

Artiles, R. M. (1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula. Un estudio de casos*. España: Universidad de la Laguna.

Bonafé, J. M. (Enero de 2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de la asociación de la sociología de la educación RASE*, 1(1), 62-73.

Cárcamo, D. (Junio de 2012). Uso de los libros de texto en las situaciones de enseñanza: un análisis de caso comparado. Honduras: Universidad pedagógica nacional Francisco Morazán.

Choppin, A. (2001). Presente y pasado de los manuales escolares. *Revista educación y pedagogía*, 13, 209-231.

Claudio Díaz, P. M. (24 de Abril de 2012). Los docentes en la sociedad actual: sus creencias y cogniciones pedagógicas respecto al proceso didáctico. *Polis {En línea}*(25 | 2010), 40 párrafos. Recuperado el 27 de Noviembre de 2016, de <http://polis.revues.org/625>

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley General de Educación*. Bogotá.

Cruz, M. F. (1999). *Proyecto docente: Desarrollo profesional del docente*. Universidad de Granada.

Fantasia, Y. (2014). Contribuye el Libro de Texto a la Desprofesionalizacion Docente. *Universidad Nacional de Rosario*, 195-209.

FECODE, F. C. (27-30 de Marzo de 2001). Estatuto de la profesionalización docente. Bogotá D,C.

Fernandez, M. d. (s.f.).

Fernández, M. d., Caballero, P., & Fernandez, & J. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: Fortalezas y Debilidades. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 20(1), 202-217.

Filloy, E., & Rojano, T. (1988). Obstructions to the Acquisition of Elemental Algebraic Concepts. *Proceeding of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.*, 1. En S. Damarin.

Gaceta del Congreso. (3 de Agosto de 1994). Decreto 1860. SantaFe de Bogotá.

Godino, J., Batanero, C., & Font, & V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las matematicas. *Matematicas y su didactica para maestros*, 1-154.

Godino, J., Batanero, C., & Font, & V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Matemáticas y su didáctica para maestros*, 1-154.

Gómez, G. G. (2014). *Proyecto propuesta didáctica de enseñanza en el aula, ecuaciones lineales-cuadráticas y modelos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Guajardo, E. (desconocido). La desprofesionalización docente en la educación especial. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 105-126.

Güemes, R. M. (2008). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula*.

Guzmán, M. D. (1993). *Cátedra Universidad Complutense Madrid*. Recuperado el 27 de Mayo de 2016, de Tendencias Innovadoras enEeducación Matematica:

<http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras#4.5>

Guzmán, M. D. (1993). *Cátedra Universidad Complutense Madrid*. Recuperado el 27 de Mayo de 2016, de Tendencias Innovadoras en Educación Matemática:

<http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras#4.5>

Juidías, J., & Rodríguez, &. I. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 342, 257-286.

Kilpatric, J., & Stanic, &. G. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. *National Council of teachers mathematics NCTM*, 1-22.

Larrosa, F. (2010). Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado REIFOP*, 13(4), 43-51.
Recuperado el 02 de 05 de 2016, de <http://www.aufop.com>

López, A. (2007). Libros de texto y profesionalidad docente. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 1-8.

López, A. (2007b). *14 ideas claves. El trabajo en equipo del profesorado*. Barcelona: GRAÓ.

Malaspina, U. (2011). Sobre creación de problemas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(29), 159-164.

Martínez, E. C. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. *XVI Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 75-94.

MEN, M. D. (2008). Estándares básicos de competencias de matemáticas. Bogotá D:C, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional MEN. (7 de Junio de 1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas.

Bogotá, Colombia. Recuperado el Noviembre de 2017, de

http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf

Ministerio de Educación Nacional MEN. (2003). *Estándares de Matemáticas*.

Mulett, A. S. (Junio de 2014). Historia Social de la Educación Matemática en Iberoamérica: Cincuenta años de reformas en el currículo colombiano de Matemática en los niveles básico y medio de educación . *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(38), 155-176.

Mullis, I., Martin, M., & Foy, P. (. (2008). *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Parra, B. (Diciembre de 1990). Dos concepciones de resolución de problemas en matemáticas. *Educación Matemática*, 2(3), 22-31.

Polya, G. (1945). *How to solve it*. Nueva Jersey.

problemas, E. m. (2009). Discusiones sobre las nociones de problema y ejercicio. Obtenido de <http://inst-mat.utalca.cl/~cdelpino/tesis1/capitulos/10-manual-s1.pdf>

Puig, L. (1996). *Elementos de resolucion de problemas*. Granada: comares: mathema.

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granada: comares: mathema.

Ramirez, Y. P. (Agosto de 2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(73).

REPEM. (2008). Obstáculos y dificultades que ocasionan algunos modelos y métodos de resolución de ecuaciones. *Reunión Pampeana de Educación Matemática*, 164-171.

- Reyes, L. Y., Caro, H. P., & Rojas, J. C. (2016). *El uso del texto escolar para el desarrollo de competencias matemáticas en el componente métrico geométrico: estudio en grados octavos y novenos de tres instituciones distritales de Bogotá*.
- Rodríguez, E. (1999). El progresismo pedagógico y los libros de texto. *Revista Complutense de Educación*, 101-124.
- Ruíz de Gauna, J., Dávila, P., Etxeberría, J., & Sarasua, & J. (Julio de 2013). Los libros de texto de matemáticas de bachillerato en el periodo 1970-2005. *Relime*, 16(2), 245-276.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. New York: MacMillan: In D. Grouws.
- Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. New York: MacMillan: In D. Grouws.
- UNESCO. (2005). A comprehensive strategy for textbooks and learning materials. 1-41.
- Universidad del valle. (2011). Proyecto de Caracterización de la Explotación Sexual de los NNA en Seis Departamentos del Valle del Cauca. 1-17.
- Vásquez, E. (2012). *Medición del impacto de los libros de textos en el aula de clases*. EUROPA.
- Venegas, M. C. (1993). *El texto escolar: Como aprovecharlo*. CERLALC.
- Vida/Educación. (19 de Noviembre de 2015). Desempeño académico mejora sustancialmente con uso del texto escolar. *EL TIEMPO*, pág. párrafo 1.
- Vilanova, S., Rocerau, M., Valdéz, G., & Oliver, M. (2001). La educación matemática el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista iberoamericana de educación*, 1-11.

Vilanova, S., Rocerau, M., Valdéz, G., & Oliver, M. (2001). La educación matemática el papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista iberoamericana de educación*, 1-11.

Vizcarra, J. F. (2013). Influencia de las estrategias didácticas y métodos de enseñanza en el rendimiento de escolares. Lima, Perú.

ANEXOS

UBICACIÓN DEL DISTRITO DE BUENAVENTURA EN EL MAPA DE COLOMBIA.



ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE MATEMATICAS DEL GRADO 9°

Perfil profesional: _____

Años de experiencia como docente: _____ años

1. ¿Qué considera usted por libro de texto?

2. ¿Cuáles son las funciones que debe cumplir el libro de texto?

3. ¿Escogió usted mismo el libro de texto con el que trabaja actualmente?

Sí _____ No _____

4. Si la respuesta es Sí, explique las razones que lo llevaron a escoger dicho libro.

Si la respuesta es No, señale por favor a la persona que designo el libro de texto para usted y las posibles razones que lo llevaron a hacerlo:

5. A que editorial pertenece el libro de texto trabajado por usted y porque?

6. Marque con una (X) la respuesta a las siguientes cuestiones sobre el libro de texto utilizado por usted.

Aspectos Básicos del Libro de Texto	Si	No	Muy Poco
a) El precio es asequible?			
b) Las actividades propuestas en las unidades de aprendizaje son variadas?			
c) Los prerrequisitos están definidos al principio de cada unidad, capítulo o parte?			
d) El contenidos del texto utilizado por usted permite trabajar las competencias específicas de matemáticas (comunicación, razonamiento y resolución de problemas)			
e) El contenido está acorde con los lineamientos curriculares educativos nacionales?			
f) Se precisan las competencias del año?			
g) El texto le permite trabajar desde las tics?			
h) El libro de texto pretende una coherencia vertical y horizontal de los pensamientos?			
i) las actividades son adecuadas para la lección?			
j) Cuenta con actividades de saber: ser, hacer, y reproducir?			
k) Se precisan actividades de evaluación del logro?			
l) Toma en cuenta la condición de los estudiantes al escoger el libro de texto?			
m) Conoce los ritmos de aprendizaje de todos sus estudiantes			
n) Es un libro de texto para docentes y estudiantes a la vez, es decir, ¿ambos pueden dar el mismo uso?			
o) ¿Utiliza usted el libro de texto para todas sus clases de matemáticas?			

7. De sus años de experiencia como docente, ¿cuántos son como docente de matemáticas? _____
8. ¿Cómo considera usted que se encuentren sus estudiantes en la resolución de problemas (de forma general)?

9. ¿Cuál podría considerar usted es la parte más difícil de entender del álgebra para sus estudiantes?

10. ¿Cómo considera que estén sus estudiantes en la resolución de problemas algebraicos a diferencia de los otros tipos de problemas?

11. ¿Saca usted siempre del libro de texto escolar los problemas que lleva a clase para sus estudiantes? ¿de dónde los saca?

12. ¿Qué opinión tiene usted acerca de que un libro de texto escolar pueda determinar totalmente la dirección y vida de una clase?

13. ¿Considera usted que sus clases dependan de un libro de texto escolar? ¿por qué?

14. Escriba por favor 2 ejemplos de resolución de problemas algebraicos que comúnmente tienda a trabajar con sus estudiantes.

En las siguientes casillas escriba -si así lo desea- las observaciones y/o aportes que desee contribuir para el avance de esta investigación.

Observaciones y/ o aportes



ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL GRADO 9º

A. GENERALIDADES

GRADO: _____ GÉNERO: MASCULINO _____ FEMENINO _____

B. ENCUESTA

1. ¿La profesora se preocupa por explicar los temas claramente?

2. ¿En las clases de matemáticas la profesora utiliza siempre un libro de texto?

3. ¿Sienten que la profesora hace bien su trabajo?

4. ¿Alguna vez la profesora ha dado la clase sin el libro de texto de matemáticas?

5. ¿La profesora los tiene en cuenta al momento de escoger el libro o solamente se los pide?

6. ¿Sientes que el libro de texto de matemáticas te sirve de algo, o simplemente es de relleno?

7. ¿Porqué crees que la profesora utilice un libro de texto para dar las clases?

8. ¿Cuál es el primer paso a seguir al momento de resolver un problema?

9. ¿Cuál es el uso que le dan al libro de texto escolar de matemáticas en las clases?

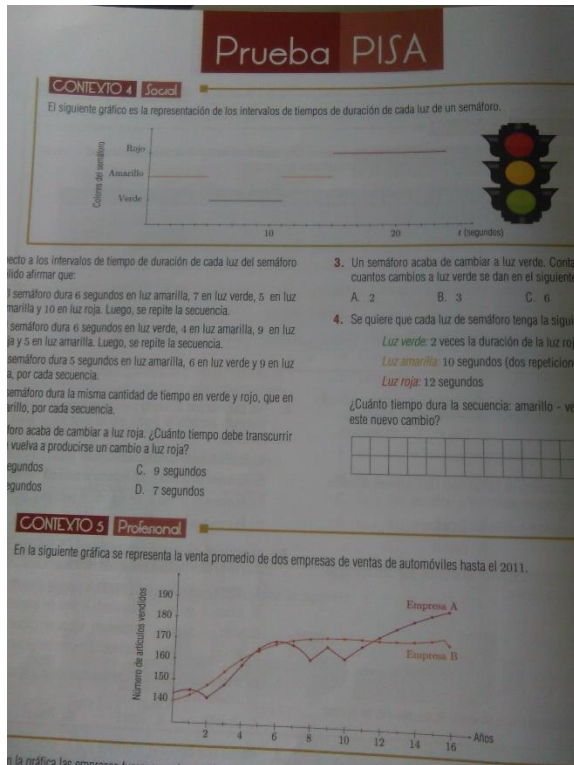
10. ¿Qué tipos de actividades se desarrollan con el libro de texto escolar?

11. En la hoja anexa (posterior a esta) resuelva los siguientes tres problemas, justificando su respuesta.

a) Trabajando juntos, dos obreros tardan en hacer un trabajo 14 horas.
¿Cuánto tiempo tardarán en hacerlo por separado si uno es el doble de rápido que el otro?

b) Para vallar una finca rectangular de 750 m^2 se han utilizado 110 m de cerca. Calcula las dimensiones de la finca.

- c) Dos números naturales se diferencian en dos unidades y la suma de sus cuadrados es 580. ¿Cuáles son esos números?



Para profundizar

Solución de ecuaciones cuadráticas incompletas

- En cada caso, plantea una ecuación de la forma $ax^2 + c = 0$ que tenga las soluciones indicadas.
 - $x = \frac{1 \pm \sqrt{2}}{2}$
 - $m = \frac{\pm \sqrt{3} - 2}{3}$
 - $y = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$
 - $x = \frac{2 \pm \sqrt{6}}{2}$
- Construye tres ecuaciones cuadráticas que tengan como solución $x_1 = x_2 = -4$.
- En la siguiente imagen, se muestran las expresiones algebraicas que representan la longitud de los lados de la figura y el valor de su área:

Área = 23 cm²

 - Si $m = 7$ cm, ¿cuál es el valor de x ?
 - Si el cuadrado de la figura tiene lados de longitud 4,5 cm, ¿cuál debe ser el valor de m ?
 - Escribe una ecuación que exprese el valor de x en términos de los valores de a y de m .
- Indica cuáles de las siguientes ecuaciones tienen solución en el conjunto de los números reales. Explica tu respuesta.

