



LAS ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS RELACIONADAS CON
OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO
GRADO.

JORGE JOSÉ ECHEVERRI CASTRO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2019

LAS ESTRATEGIAS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS RELACIONADAS CON
OPERACIONES BÁSICAS DE MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SEXTO
GRADO.

AUTOR

JORGE JOSÉ ECHEVERRI CASTRO

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. ANA MILENA LÓPEZ RÚA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2019

DEDICATORIA

A mi Dios Todopoderoso, La Santísima Trinidad Bendita por acompañarme y ayudarme siempre.

A mi familia y cada integrante por su gran apoyo.

A mi Institución Educativa El Águila, a mis compañeros Directivos docentes, docentes y administrativos por su colaboración y apoyo. A mis estudiantes por su colaboración.

A mis docentes de la Maestría por su gran colaboración y asesoría, a mi Tutora Dra. Ana Milena López Rúa.

Y en general a los que de una u otra manera me colaboraron.

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios Todopoderoso, La Santísima Trinidad Bendita por darme la salud, la fuerza, la inteligencia y la sabiduría.

A mi familia y cada integrante por su gran apoyo.

A mi Institución Educativa El Águila, a mis compañeros Directivos docentes, docentes y administrativos por su colaboración y apoyo. A mis estudiantes por su colaboración.

A mis docentes de la Maestría por su gran colaboración y asesoría, a mi Tutora Dra. Ana Milena López Rúa.

Y en general a los que de una u otra manera me colaboraron.

RESUMEN

El siguiente Trabajo o Informe que presento, se realizó usando investigación cualitativa donde estuvimos interesados en reconocer las estrategias de resolución de problemas con operaciones de adición y sustracción que tienen los estudiantes de 6°. Para ello, mostraremos los problemas existentes con relación al aprendizaje de las Estructuras Aditivas (de la suma “adición” y la resta “sustracción”).

Se dió importancia a las entrevistas, grupos de discusión, observación, así mismo también investigación descriptiva en la cual se describen las características de los asuntos y obstáculos observados, se analizaron las entrevistas, las respuestas de los diferentes ejercicios, talleres y evaluaciones de los integrantes de la unidad de trabajo, se tuvo en cuenta la Resolución de problemas matemáticos.

Se pretendió tratar de dar posibles soluciones a las preguntas ¿Qué es lo que sucede? ¿Cuáles son las características de los problemas u obstáculos presentados? En el desarrollo del Trabajo se trató y presentó el desarrollo del Trabajo en ocho etapas o capítulos, en el capítulo uno se habla del Planteamiento del problema y pregunta de investigación; en el capítulo dos sobre la Justificación; en el capítulo tres sobre los Objetivos; en el capítulo cuatro sobre el Referente Teórico, el cual está compuesto por los Antecedentes y el Marco Teórico; en el capítulo cinco sobre la Metodología; en el capítulo seis sobre los Resultados usando Narrativa, se realiza usando Narrativa de tipo personal y Narrativa sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje; en el capítulo siete se realizan las Conclusiones; en el capítulo ocho se hacen las Recomendaciones y se dan las Referencias bibliográficas.

Palabras Clave: Aprendizaje, Enseñanza, Matemática, Regulación, Resolución, Problemas, Superar, Obstáculos, Mejorar.

ABSTRACT

The following Work or Report that I present, was done using qualitative research where we were interested in recognizing the strategies of problem solving with addition and subtraction operations that the 6th grade students have. For this, we will show the existing problems regarding the learning of the Additive Structures (of the sum "addition" and subtraction "subtraction").

Emphasis was given to the interviews, discussion groups, observation, as well as descriptive research in which the characteristics of the issues and obstacles observed were described, the interviews, the responses of the different exercises, workshops and members' evaluations were analyzed. of the unit of work, the Resolution of mathematical problems was taken into account.

It was tried to try to give possible solutions to the questions What is happening? What are the characteristics of the problems or obstacles presented? In the development of the Work, the development of the Work was treated and presented in eight stages or chapters, in chapter one it is talked about the Approach of the problem and the research question; in chapter two on Justification; in chapter three on the Objectives; in chapter four on the Theoretical Reference, which is composed of the Antecedents and the Theoretical Framework; in chapter five on the Methodology; in chapter six on the Results using Narrative, it is done using Narrative of personal type and Narrative on the process of teaching and learning; in chapter seven the Conclusions are made; in chapter eight the Recommendations are made and the bibliographical references are given.

Keywords: Learning, Teaching, Mathematics, Regulation, Resolution, Problems, Overcome, Obstacles, Improve.

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Trabajo de investigación de tipo cualitativo y descriptivo, para averiguar sobre las posibles causas de las falencias de los estudiantes de grado sexto en Matemática, usaremos los recursos humanos (estudiantes y docentes), teóricos (planteamiento de especialistas en la materia), materiales (textos, cuestionarios), virtuales y electrónicos (información usando internet e información magnética disponible). Se harán análisis y reflexiones sobre la Resolución de problemas matemáticos. Plantearé estrategias referentes a la Resolución de problemas. En varias oportunidades se tendrán en cuenta labores con Unidades de Trabajo de estudiantes de grado sexto. El presente Trabajo es importante porque permitirá a los estudiantes mejorar su aprendizaje, resolver problemas de su contexto y reconocer sus propias habilidades para aprender; así mismo se espera con este Trabajo, posicionar la resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la institución educativa, lo cual podría beneficiar no solo a los estudiantes, sino a toda la comunidad educativa.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el desarrollo de este trabajo estamos interesados en reconocer las estrategias de resolución de problemas con operaciones de adición y sustracción que tienen los estudiantes de 6°. Para ello, mostraremos los problemas existentes con relación al aprendizaje de las Estructuras Aditivas (de la suma “adición” y la resta “sustracción”) y la necesidad de incorporar la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas.

Al analizar el texto “Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria” y según la opinión de Fernández (2013) “Las Dificultades de Aprendizaje en Matemáticas DAM no son detectadas con facilidad en los primeros años de escolaridad y una vez detectadas, los sistemas educativos no siempre disponen de los recursos materiales y humanos para poder afrontarlas con éxito. Muchos centros educativos cuentan con la ayuda de un especialista en Audición y Lenguaje para solventar posibles deficiencias en el habla y el lenguaje, sin embargo no se contempla la presencia de un profesor especialista para tratar las dificultades de cálculo y de resolución de problemas. Este aspecto hace que muchos alumnos no reciban el apoyo necesario, motivo por el cual puedan sentirse desmotivados porque ven que, a pesar de su esfuerzo, no tienen el mismo rendimiento en Matemáticas que muchos de sus compañeros. Además, los profesores de Educación Primaria son generalistas y no siempre disponen de la formación necesaria para poder prevenir, diagnosticar e intervenir dichas dificultades” (p. 4).

Referente a lo que expone Fernández opinamos que para el caso de Colombia, la mayoría de instituciones carecen de especialistas y en el caso de las instituciones educativas del gobierno colombiano en la época actual y anteriores es muy difícil la situación económica, por ende dificultad en financiar especialistas educativos, lo cual repercute desfavorablemente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Así mismo la experiencia docente en el área de matemáticas nos ha permitido observar las innumerables dificultades que tienen los estudiantes en la materia, que en ocasiones pueden tener su origen en las bases que adquirieron en el nivel de Primaria.

Todo tipo de aprendizaje que el niño encuentra en la escuela tiene su propia historia previa. Por ejemplo, los niños empiezan a estudiar aritmética en la escuela, pero mucho tiempo antes han tenido ya alguna experiencia con cantidades. Por consiguiente, los niños poseen su propia aritmética preescolar (Vygotski, 1979:130). Sobre lo que expone Lev Vygotski, consideramos que los niños en sus primeros años de forma natural en su hogar y en su entorno ya tienen relación con cantidades, con conceptos numéricos, aunque no sepan que se llaman números.

Los problemas que deben plantearse a los niños en el proceso de enseñanza de suma y resta, presentan ciertas debilidades como dificultad en el adecuado desarrollo de diferentes problemas que se le presentan en ejercicios y talleres. En algunos instrumentos los profesores consideran que se deben plantear a los niños problemas o situaciones reales representados con material concreto; en segunda instancia, problemas o situaciones representados a través de dibujos, además, el planteamiento de problemas y ejercicios a través de otras vías de representación oral, gráfica o con dibujos (Martínez y Gorgorió, 2004). Al respecto, consideramos que dependiendo del tipo de problema se pueden utilizar diferentes métodos o estrategias didácticas; particularmente, la resolución de problemas y la metacognición, que creemos puede mejorar los procesos de aprendizaje.

Los trabajos desarrollados por Bernal et al., (2006), describen y comprenden de qué forma intervienen los procesos de razonamiento, metacognición y creatividad en la resolución de problemas matemáticos, principalmente de estructuras aditivas en niños de segundo de primaria. Entre los resultados, se destaca que el 80% de los niños con quienes desarrollaron la investigación, generaron productos pertinentes, más no originales; es decir, simplemente se limitan a repetir los esquemas que usan sus profesores para enseñar.

Por otro lado, es importante que el niño aprenda de los contenidos del programa y los relacione con necesidades del contexto; asimismo, que reconozca números, símbolos de suma y resta, valores numéricos, posiciones numéricas, entre otros, que ayuden a configurar los esquemas mentales de los niños (Bernal et al., 2006). Todo esto, se puede constituir en un “entrenamiento” mental que requieren las personas para resolver en problemas y

desenvolverse en su vida cotidiana; sin embargo, esto no se logra si ellos no lo hacen con toda intención y consciencia, lo cual requiere la introducción de procesos metacognitivos en el aula.

Las sumas y restas llevando y las operaciones de multiplicación y división con más de una cifra, son una fuente de dificultades y errores, pero dichos errores no provienen de la comprensión de las operaciones en sí, sino de la dificultad que entraña a la comprensión de los algoritmos utilizados (Ríos y Cuervo, 1992). Consideramos con relación a la dificultad de la comprensión de los algoritmos utilizados y recordando el significado de algoritmo según el Diccionario de la Lengua Española “Conjunto ordenado y finito de operaciones que permite hallar la solución de un problema”; que es primordial entender los componentes del problema planteado, así como del adecuado manejo de las operaciones matemáticas.

Estos algoritmos se apoyan fundamentalmente, en las características de la numeración posicional, que implica el dominio de una estructura multiplicativa (Ríos y Cuervo, 1992). Comentamos sobre el planteamiento que desde luego el orden es fundamental en el desarrollo de las operaciones matemáticas y principalmente para nuestro caso de Adición y Sustracción, por ejemplo observando e iniciando de derecha a izquierda centena de millón, decena de millón, unidad de millón, centena de mil, decena de mil, unidad de mil, centena, decena, unidad; es decir, para la presentación y comprensión se deben acomodar unas cifras debajo de otras cifras, siempre respetando el orden y la posición correcta de derecha a izquierda.

Los errores más frecuentes, en niños de 7 a 12 años, se presentan en el sistema de numeración decimal y en los números racionales sin signo. Por ejemplo, en el sistema de numeración decimal, se presentan los siguientes errores, entre muchos otros casos: dar el valor de la cifra de acuerdo a su posición en el número; sumar números cuando la suma de las unidades es mayor que la decena; restar números cuando las unidades que se restan son mayores; dar el paso de la suma a la multiplicación; usar los símbolos, mayor que y menor que (Andrade, 2011). Debido a nuestra experiencia docente, parece cierto lo que presenta la

autora, pues varios estudiantes no le dan la importancia a todas las características y condiciones de las diferentes operaciones, pues cuando van a realizarlas se evidencian varios errores.

Otro error metodológico se presenta cuando la suma de las unidades es mayor que la decena, por ejemplo: $37 + 48 = 75$, correcto debe ser 85, se le enseña que pone 8 y que lleve 1. El error se produce porque al niño se le olvida “llevar” (Andrade, 2011); es decir, que por falta de observación muchos estudiantes cometen errores procedimentales.

Todos estos problemas planteados, observados en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa El águila, nos llevan a la necesidad de incorporar la resolución de problemas; esto, con el propósito de hacer que los estudiantes puedan desarrollar operaciones básicas en contexto y no como operaciones aisladas, lo que finalmente no terminando internalizando en su estructura cognitiva.

2.2 Pregunta de investigación

En la Institución Educativa El Águila del municipio de El Águila, en el grado sexto en la asignatura de matemática, en los estudiantes se presentan problemas en el desarrollo adecuado de operaciones matemáticas principalmente con operaciones básicas de Estructuras Aditivas. Partiendo de lo anterior, proponemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las estrategias de resolución de problema con operaciones básicas de Estructuras Aditivas (adición y sustracción) que tienen los estudiantes de grado 6°?

3 JUSTIFICACIÓN

La resolución de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y las matemáticas, es reconocida hoy como una categoría central del pensamiento crítico. Se valora, que no es propia de un campo disciplinar, aunque si es sensible a los campos de conocimiento; asimismo se resalta que puede ser una estrategia que dinamiza el aprendizaje en el aula en todas las áreas del conocimiento.

Este Trabajo de investigación es importante porque permitirá a los estudiantes mejorar su aprendizaje, resolver problemas de su contexto y reconocer sus propias habilidades para aprender. Esto, sin lugar a dudas, aportará no solo a que mejoren en el área de matemática en el aula, sino que apunta a un mejoramiento en los resultados de las pruebas internas y externas, así como a la formación del pensamiento crítico y a la ciudadanía.

Se espera con este Trabajo, posicionar la resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la institución educativa, lo cual podría beneficiar no solo a los estudiantes, sino también a los maestros, la institución en general y la comunidad.

Por otro lado, vemos los obstáculos que presentan los estudiantes con relación a las operaciones básicas, las cuales son fundamentales para todo el desarrollo de las matemáticas; por ello, esperamos que en esta investigación se logren reconocer las dificultades que con mayor frecuencia presentan los estudiantes a la hora de sumar y restar, con la idea de proponer estrategias para encaminadas a mejorar el aprendizaje.

La resolución de problemas, es importante pues los estudiantes la asumen y entienden desde su contexto y puede ayudarles a resolver asuntos relacionados con su diario vivir y no solo con el área. Esta debería ser la razón de ser de la escuela, que los educandos puedan usar sus conocimientos en el mundo y tomar decisiones sobre cualquier tema.

Por lo anterior, proponemos la resolución de problemas como fundamental para la renovación de las prácticas didácticas. Su uso en la enseñanza de las matemáticas permitirá cualificar la práctica de los maestros, obteniendo resultados positivos en los objetivos de

enseñanza y aprendizaje, promoviendo la formación de estudiantes con una visión más acorde a las necesidades actuales de nuestra sociedad.

El resultado de esta investigación, esperamos que sea la formación de estudiantes críticos frente a los problemas en su contexto; asimismo, personas que puedan desenvolverse autónomamente y aportar soluciones a la sociedad. También esperamos con este Trabajo fundamentar la idea del aprendizaje de las matemáticas desde los problemas auténticos, así como la regulación de sus propios aprendizajes para la consecución de los objetivos de enseñanza y los retos del mundo globalizado.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo General

Caracterizar las estrategias de resolución de problemas con operaciones básicas de Estructuras Aditivas (adición y sustracción) en estudiantes de grado 6°.

4.1.2 Objetivos específicos

- Identificar los obstáculos que tienen los estudiantes para trabajar con operaciones básicas de Estructuras Aditivas (adición y sustracción) en estudiantes de grado 6°.
- Describir por medio de una narrativa pedagógica, las diferentes experiencias en el salón de clase en relación a caracterizar las estrategias de resolución de problemas con operaciones básicas de Estructuras Aditivas (adición y sustracción) en estudiantes de grado 6°.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 ANTECEDENTES

5.1.1 Antecedentes Internacionales

Tabla 1 Antecedentes Internacionales

Autores y año	Investigación	Aportes a nuestra investigación
García, G. Santarelli, N. (2004). <i>Los Procesos Metacognitivos en la Resolución de Problemas y su Implementación en la Práctica Docente</i>. Educación Matemática, vol 16. Grupo Santillana México.	<i>Los Procesos Metacognitivos en la Resolución de Problemas y su Implementación en la Práctica Docente</i>. Escrito por García, G. Santarelli, N. (2004). Educación Matemática, vol 16. Grupo Santillana México. Las investigadoras argentinas Graciela García Amadeo y Nora Santarelli exponen que quieren dar a conocer una experiencia que considera paralelamente la formación de futuros docentes y la actualización de docentes en servicio. Ellas comprenden la formación y la capacitación como un procedimiento constante de investigación participativa y de transformación reflexiva. La experiencia se realiza con profesores —una profesora y licenciada en Matemática y una profesora de Filosofía y Pedagogía— y alumnos de 2º año del Profesorado en Educación General Básica (EGB) para 1º y 2º ciclos, del Instituto Superior de Formación Docente núm. 25 y con docentes y alumnos de 5º año (segundo ciclo) de la EGB núms. 11 y 2, en Carmen de Patagones, Provincia de Buenos Aires, Argentina, en el segundo cuatrimestre de 1998 y de 1999. Este trabajo de investigación integra la formación de futuros docentes y la actualización de docentes en servicio en el área de Matemática, en Buenos Aires, Argentina. Se trabajan contenidos desde diferentes perspectivas del plan de Formación Docente de Grado en experiencias en aula de la práctica docente. Nora Santarelli exponen que quieren dar a conocer una experiencia que considera paralelamente la formación de futuros docentes y la actualización de docentes en servicio. Ellas comprenden la formación y la capacitación como un procedimiento constante de investigación participativa y de transformación reflexiva. Los momentos son: a) cátedras compartidas acerca de resolución de problemas; b) confección de protocolos; c) planificación e implementación de situaciones problemáticas en 2º ciclo de la Educación General Básica	Lo que manifiestan las investigadoras, ellas exponen que quieren dar a conocer una experiencia que considera paralelamente la formación de futuros docentes y la actualización de docentes en servicio. Ellas comprenden la formación y la capacitación como un procedimiento constante de investigación participativa y de transformación reflexiva. Las investigadoras argumentan que quieren dar a conocer una experiencia que considera paralelamente la formación de futuros docentes y la actualización de docentes en servicio. Ellas comprenden la formación y la capacitación como un procedimiento constante de investigación participativa y de transformación reflexiva.

	(EGB), con la participación de todos los actores involucrados; d) interpretación de las experiencias y análisis de protocolos. Uno de los aspectos que produce mayor impacto institucional es la entrada al aula de docentes de nivel terciario para trabajar junto al docente de educación básica.	
Bruno, A. (s.f.). Estructuras Aditivas. Universidad de la Laguna. Tenerife. España.	Bruno, A. (s.f.). <i>Estructuras Aditivas</i>. Universidad de la Laguna. Tenerife. España. La investigadora española Alicia Bruno plantea una visión de la enseñanza así: - Muchos alumnos terminan su aprendizaje escolar obligatorio con ideas confusas sobre los números. - Alumnos preuniversitarios:-- Nombran: naturales, fracciones, decimales Omiten: irracionales y negativos. - No relacionan los sistemas numéricos. - A pesar de esto, utilizan con un cierto grado de precisión la operatoria en cada uno de los sistemas numéricos. - Muchos alumnos terminan su aprendizaje escolar obligatorio con ideas confusas sobre los números. - Alumnos preuniversitarios: - Nombran: naturales, fracciones, decimales - Omiten: irracionales y negativos. - No relacionan los sistemas numéricos. - A pesar de esto, utilizan con un cierto grado de precisión la operatoria en cada uno de los sistemas numéricos. - El inicio del aprendizaje numérico se produce en el sistema de los números naturales y concluye con el de los números reales. - El estudio de una ampliación debe tener presente lo ya conocido y lo que aún	De acuerdo con lo que expresa la investigadora española Alicia Bruno referente al manejo de las Estructuras Aditivas en que se debe tener en cuenta tres dimensiones: En cada ampliación numérica deben tenerse en cuenta las tres dimensiones: De lo abstracto, de las representaciones, de lo contextual, y las traducciones entre ellas. Así mismo con la clasificación de Situaciones numéricas: Según la autora cita varios investigadores autores relacionados con Clasificación de Situaciones numéricas: Combinación $e1 + e2 = et$ Cambio $ei + v = ef$ Comparación $e1 + c = e2$ Combinación de variaciones $v1 + v2 = vt$ Bell, 1986; Carpenter y Moser, 1982 Conne, 1985 Gallardo, 2002 Marthe, 1979 Nesher, 1982 Ryley y otros, 1983 Verganud y Durand, 1976; Verganud, 1982 Problemas aditivos con números positivos: Orden de dificultad para la adición: Desde más fácil a difícil, combinación cambio, luego comparación cambio, luego dos cambios. Orden de dificultad para la sustracción: Desde más fácil a difícil: cambio, comparación, combinación, cambio y luego dos cambios.

	quedará por aprender. Plantea que se debe tener en cuenta tres dimensiones: En cada ampliación numérica deben tenerse en cuenta las tres dimensiones: De lo abstracto, de las representaciones, de lo contextual, y las traducciones entre ellas. Así mismo cita. “Lo que se aprende acerca de los números, tanto en la primaria como en secundaria, forma parte de un único conocimiento numérico, el cual se va adquiriendo durante el proceso de aprendizaje, que debe tener un hilo conductor, que lo unifique y lo haga homogéneo”. Bruno y Martinón, 1999. Bruno plantea que las Estructuras Aditivas están en medio de las tres dimensiones: De lo abstracto, de las representaciones, de lo contextual. En relación a clasificaciones de situaciones numéricas expresa: Estados — expresan la medida de una cantidad de una magnitud en un cierto instante. • La temperatura es 6 grados bajo cero Otro ejemplo: Tengo 1000 pesos. Variaciones — expresan los cambios que se producen en una función estado con el transcurso del tiempo • La temperatura subió 5 grados Otro ejemplo: Gane 1000 pesos Comparaciones — expresan la diferencia entre dos estados • En Tenerife hay 4 grados menos que en México.	
--	--	--

	Otro ejemplo: Tengo 1000 pesos más que tu. Problemas aditivos simples: Cada historia aditiva cuyo esquema es una igualdad por ejemplo $a + b = c$, da lugar a tres problemas aditivos simples, según cualquier de las tres cantidades anteriores se puede convertir en incógnita. La temperatura por la mañana en la ciudad era de 7 grados sobre cero y a lo largo del día bajó 10 grados. ¿Cuál era la temperatura por la noche? Según la autora cita varios investigadores autores relacionados con Clasificación de Situaciones numéricas: Combinación $e1 + e2 = et$ Cambio $ei + v = ef$ Comparación $e1 + c = e2$ Combinación de variaciones $v1 + v2 = vt$ Bell, 1986; Carpenter y Moser, 1982 Conne, 1985 Gallardo, 2002 Marthe, 1979 Nesher, 1982 Ryley y otros, 1983 Verganud y Durand, 1976; Verganud, 1982 Para Combinación: $e1 + e2 = et$ estado parcial 1 + estado parcial 2 = estado total Acá el estado total es la incógnita. — Jesús tenía 5 manzanas rojas y 3 manzanas verdes. ¿Cuántas manzanas tiene en total? Para Cambio: $ei + v = ef$ estado inicial + variación = estado final — Elena tenía 5 libros. Compró 3 libros más ¿Cuántos libros tiene ahora? Para Comparación: $e1 + c = e2$ estado 1 +	
--	--	--

	comparación = estado 2 – Juan tiene 5 pesos y Pedro tiene 3 pesos más que Juan. ¿Cuántos pesos tiene Pedro? Para Dos Cambios: $v1 + v2 = vt$ variación parcial 1 + variación parcial 2 = variación total – Juan gana 5 pesos por la mañana y pierde 3 pesos por la tarde. ¿Cuántos pesos ganó Juan a lo largo del día? Problemas aditivos con números positivos: Orden de dificultad para la adición: Desde más fácil a difícil: combinación cambio, luego comparación cambio, luego dos cambios. Orden de dificultad para la sustracción: Desde más fácil a difícil: cambio, comparación, combinación, cambio y luego dos cambios. Factores que influyen en la resolución de problemas: • La forma de redactar los problemas. – la presencia de palabras claves lleva a realizar determinadas acciones. Miguel tenía 3 caramelos, compró algunos más y ahora tiene 7 ¿cuántos compró? Respuesta correcta: $7 - 3 = 4$, compró 4 • Los formatos de presentación – que lleven a una mejor explicación de las situaciones dadas en el problema pueden facilitar el éxito en la resolución, especialmente en las primeras etapas cuando los niños no tiene aún lo que se llama “esquema del problema”. • El orden en que parecen las cantidades en el problema – Esto afecta más a determinados problemas. Por ejemplo, a los problemas de combinación con incógnita una de las partes, más que a los de cambio con incógnita el cambio.	
--	---	--

	- El segundo enunciado es más complejo que el primero. Tenía 67 pesos, me gasté 33, ¿cuántos me quedan? Me he gastado 33 pesos de los 67 que tenía, ¿Cuántos me quedan? • Tipos de números. - Hay triadas de números que resultan más fáciles de recordar que otras, para cada persona. - Curiosidad: Los problemas de resta con un 5, son más fáciles debido al uso de los dedos. • La instrucción - En algunos países se secuencia el tipo de problemas entre los dos primeros niveles de enseñanza primaria. - En muchos libros de texto españoles aparecen problemas de combinación y cambio y pocos problemas de comparación Estrategias de resolución de problemas: los niveles de abstracción van en orden primero la Modelización, luego Secuencia numérica, luego Hechos numéricos. Para la adición sería: Modelización 1) Objetos físicos o dedos con su Secuencia numérica llamada también Secuencia numérica, luego Hechos numéricos, Hechos numéricos que recuperan de la memoria. Modelización 2) Contar todo. Secuencia numérica, a) Contar todo, b) Contar a partir del primer sumando, c) Contar a partir del sumando mayor. Luego Hechos numéricos, a) Hechos numéricos conocidos, b) Hechos numéricos derivados. Niveles de abstracción para la sustracción: Modelización 1) Objetos físicos o dedos. Secuencia numérica igual nombre Secuencia numérica. Hechos numéricos son Hechos numéricos que recuperan de la memoria. Modelización 2) Separar de, 3) Añadir, 4) Emparejamiento. Esa modelización tienen las mismas Secuencias numéricas a) Contar hacia atrás desde, b) Contar a partir de. Esa Secuencia numérica tiene dos Hechos numéricos, a) Hechos numéricos conocidos, b) Hechos	
--	---	--

	numéricos deducidos.	
De Guzmán, M. (1993). <i>Teoría de la heurística (problema solving) en la enseñanza de la Matemática</i>. Revista de Marzo de 1993. Universidad Complutense de Madrid.	El matemático español Miguel de Guzmán Ozámiz referente a la resolución de problemas matemáticos plantea un método que se fracciona en distintos modelos y fases para poder laborar los distintos aspectos de un problema. Este desarrollo consta de las siguientes etapas: 1º) Conocer bien, habituarse, familiarizarse con el problema. 2º) Indagación, búsqueda de estrategias. 3º) Llevar adelante, prosperar la estrategia. 4º) Revisar, Inspeccionar el proceso y extraer las conclusiones.	Tenemos en cuenta lo que manifiesta De Guzmán, este autor en relación a la resolución de problemas manifiesta un método que se divide en diferentes modelos y fases, este consta de 1º) Saber del problema, conocerlo. 2º) Realizar la indagación, averiguación, búsqueda de estrategias. 3º) Seguir adelante con la estrategia. 4º) Analizar, revisar el proceso y sacar las respectivas conclusiones.

5.1.2 Antecedentes nacionales

Tabla 2 Antecedentes nacionales

Autores y año	Investigación	Aportes a nuestra investigación
Tamayo, O. (2014). <i>Pensamiento Crítico como Dominio Específico en la Didáctica de las Ciencias</i>. Universidad de Caldas - Universidad Autónoma de Manizales.	Es claro que en la actualidad la Didáctica ha redefinido su propósito (objeto) de estudio en función del proceso enseñanza aprendizaje y formación del pensamiento crítico en dominios específicos del conocimiento, propósitos (objetos) que llevan a reconocer nuevos problemas de investigación, con sus coherentes (consecuentes) desarrollos metodológicos, que hacen posible su estudio y diferentes comunidades académicas dedicadas de manera específica a estos nuevos problemas (Toulmin, 1972; Porlán, Rivero y Martín del Pozo, 1998). Tensiones entre la Pedagogía y la Didáctica de las Ciencias: Existe un modelo de interacción entre pedagogía y didáctica, en este modelo los objetos de estudio de una y otra están bien definidos. Acá el objetivo central de la pedagogía estaría en función de generar modelos abstractos en torno a la formación de las personas (niños, jóvenes, adultos), formación para la paz, para la ciudadanía, y en síntesis, aportar a la formación holística de sujetos y comunidades. Por otra parte, desde el lugar de la didáctica, su objeto de estudio estaría centrado en la cualificación de los procesos de formación disciplinar en los diferentes niveles de la educación. En este caso, a diferencia del discurso de la pedagogía, el de la didáctica integra la dimensión abstracta (didáctica) inherente a su campo, con la	Tamayo influye mucho en nuestra trabajo, nos sirve como base en varios aspectos, en relación a la Didáctica que ha redefinido su propósito de estudio en relación con el proceso de enseñanza aprendizaje y la formación del pensamiento crítico en dominios específicos; propósitos llevan a reconocer nuevos problemas de investigación con sus consecuentes desarrollos metodológicos. Existe un modelo de interacción entre pedagogía y didáctica, en este modelo los objetos de estudio de una y otra están bien definidos. Dice que el objetivo central de la pedagogía estaría en función de generar modelos abstractos en torno a la formación de las personas. También dice que la didáctica, su objeto de estudio estaría centrado en la cualificación de los procesos de formación disciplinar en los diferentes niveles de la educación.

	dimensión práctica vivida en el oficio de ser docente.	
Iriarte, A. (2011). <i>Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos en Estudiantes de 5° de Básica Primaria</i>. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Universidad de Sucre.	Iriarte, A. (2011). <i>Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos en Estudiantes de 5° de Básica Primaria</i>. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Universidad de Sucre. El autor quien realizó su investigación en la ciudad de Sincelejo (Sucre) informa que como resultado de su investigación se pudo concluir que en los salones aún prevalecen las estrategias basadas en la repetición, solución de operaciones de tipo algorítmico (números, cifras), donde el docente presenta un modelo para la solución de ejercicios rutinarios, proponiéndoles a los estudiantes solucionar ejercicios del mismo tipo o modelo, con la finalidad que utilicen las operaciones necesarias en el ejercicio; por lo tanto cuando a los estudiantes se les propone una situación que implica análisis, reflexión, entendimiento y evaluación de los resultados, se encuentran con dificultades para resolverla. En las clases los docentes se acentúan o destacan más en los conocimientos de tipo declarativo, se coloca mucho cuidado en que el estudiante memorice el concepto, más que en la reflexión de los conocimientos procedimentales, o sea la importancia radica en los resultados más que en los procesos; los docentes no enseñan en forma metódica, sistemática y constante lo que deben hacer y cómo lo deben para aplicar nuevas estrategias. Hay fallas en el cómo desarrollar habilidades de pensamiento que dejen potenciar las competencias matemáticas, lo mismo que el pensamiento lógico matemático; estamos de acuerdo con la opinión y sugerencia que hace el autor sobre un cambio, donde los docentes deben enseñar en forma sistemática, metódica, con nuevas estrategias que favorezcan la Resolución de problemas y el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Existe concordancia en lo referente a que en las clases los docentes se acentúan o destacan más en los conocimientos de tipo declarativo, se coloca mucho cuidado en que el estudiante memorice el concepto, más que en la reflexión de los conocimientos procedimentales, o sea la importancia radica en los resultados más que en los procesos; los docentes no enseñan en forma metódica, sistemática y constante lo que deben hacer y cómo lo deben para aplicar nuevas estrategias.

5.2 Marco teórico

5.2.1 La Resolución de problemas

Los trabajos de Polya acerca de la resolución de problemas

Es pertinente mencionar a George Pólya, con base en Alfaro (2006). *Las ideas de Pólya en la Resolución de Problemas*. Universidad Nacional de Costa Rica. Según Alfaro, hizo varios planteamientos con relación a la resolución de problemas, principalmente sus escritos fueron realizados en los años cuarenta del siglo 20 pero fueron traducidos en los años sesenta y setenta del siglo 20. En su primer libro llamado Método de los cuatro pasos, plantea una sucesión de cuatro pasos lógicos: 1º) Comprender el problema, 2º) Concebir un plan, 3º) Ejecutar el plan, 4º) Examinar la solución. Así:

En la etapa o paso Comprender el problema, se determinan la incógnita, los datos, las condiciones, se debe decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes (repetidas), ni contradictorias; por ejemplo se usan los interrogantes: ¿Cuál es la incógnita? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?

En la etapa o paso Concebir un plan, el problema debe relacionarse con problemas semejantes; ese problema debe relacionarse con resultados que sirvan, se debe determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados (se da importancia a la analogía o semejanza); por ejemplo se usan los interrogantes: ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿Podría enunciar el problema en otra forma?

En la etapa o paso Ejecutar el plan, en esta etapa es muy importante analizar, evaluar, todos los detalles y es parte importante destacar la diferencia entre observar que un paso es correcto y por otro lado demostrar que un paso es correcto; es la diferencia existente entre un problema por resolver y un problema por demostrar. Por este motivo se presentan las siguientes preguntas: ¿Puede ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede demostrarlo?

En la etapa o paso Examinar la solución, también llamada la Etapa de la Visión Retrospectiva (Retrospectiva según el Diccionario de la Lengua Española significa: Mirar hacia atrás; Que se considera en su desarrollo anterior). En esta fase del proceso es importante hacer un alto y mirar qué fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento luego de preguntarse: ¿Puede verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? Cristian Alfaro Carvajal.

(2006). *Las ideas de Pólya en la Resolución de Problemas*. Universidad Nacional de Costa Rica.

Nuestro punto de vista referente a los dos primeros pasos lógicos Comprender el problema y Concebir un plan, según Alfaro (2006), fuera del parafraseo expresado en párrafos superiores, es que para el caso de que el problema esté planteado de manera escrita se debe realizar una lectura con buen nivel de comprensión y de análisis, es decir se debe leer muy bien el texto y preguntas, que debe estar concentrado y de ser necesario leer varias veces, pues cada vez se aclara mejor el significado y mensaje del texto, de la misma manera debe existir una coherencia lógica (que no exista contradicción en los diferentes enunciados del sistema matemático). Claro está que al estudiante al Concebir un plan va a examinar mentalmente una experiencia de resolución parecida que le haya sido exitosa y también debe tener en cuenta las recomendaciones de su docente pues normalmente se dan indicaciones y ejemplos de cómo realizar el proceso, así mismo opino que el estudiante debe planear con un proceso que considere principal o el más importante y así mismo un proceso que considere alterno que también podríamos llamarlo plan b.

Los trabajos de Schoenfeld acerca de la resolución de problemas

Planteamiento de Alan H. Schoenfeld según Hugo Barrantes Campos.

Tenemos en cuenta el texto de Barrantes (2006) donde hace un análisis acerca de la resolución de problemas según Alan H. Schoenfeld. Barrantes hace referencia y argumenta que cuando se va a trabajar como Estrategia didáctica con Resolución de problemas se debe tener en cuenta fuera de las heurísticas (búsqueda de soluciones mediante varios métodos inclusive métodos empíricos) hay que tener en cuenta otros factores.

Recursos: Barrantes menciona a Schoenfeld en relación a que hace claridad en que son los conocimientos previos que posee la persona, es decir conceptos, fórmulas, algoritmos, etc. Es decir lo necesario para resolver los problemas.

Inventarios de recursos: El docente debe procurar o facilitar que el estudiante tenga acceso a sus propios recursos. Circunstancias estereotípicas: Es decir dar respuestas automáticas que no se analizan con detenimiento, sino que ya se presupone (que se repite sin variación) el uso de una fórmula determinada, pero puede ser diferente. Recursos defectuosos: Cuando el estudiante tiene recursos defectuosos, es decir tiene conocimientos anteriores equivocados, un procedimiento mal aprendido.

Heurísticas: Barrantes indica que Schoenfeld coloca como ejemplo lo que decía George Polya sobre hacer dibujos como ayuda para resolver problemas, pero Schoenfeld dice que no en todo problema se puede poner en práctica esta heurística específica de realizar dibujos; Barrantes dice que según Alan H. Schoenfeld las heurísticas que plantea George Polya son muy generales.

Control: Barrantes dice que Schoenfeld se refiere al control que el estudiante realiza sobre un trabajo que está realizando, como saber poder elegir el camino correcto (es decir qué método escoger) para lograr el objetivo, y si por algún motivo se va por un camino incorrecto, debe usar otro camino alternativo. Algunas acciones relacionadas con el control son: Entendimiento (tener claridad con el problema planteado), Consideración (posibles soluciones del problema), Monitorear (estar pendiente del proceso y realizar cambio cuando sea necesario), Realizar el diseño que se hizo (estar pendiente de realizar ajustes pertinentes), Revisar (supervisar el proceso de la resolución del problema).

Planteamiento de Alan H. Schoenfeld según Luz Manuel Santos Trigo.

Tenemos en cuenta el planteamiento que hace Santos Trigo (1992) en el artículo de la Revista Educación Matemática, llamado Resolución de problemas; El Trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas “En varios estudios, Schoenfeld encontró que existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas: dominio del conocimiento, estrategias cognoscitivas, estrategias metacognoscitivas, y sistemas de creencias.

Dominio del conocimiento incluye definiciones, hechos y procedimientos usados en el dominio matemático.

Estrategias cognoscitivas incluyen métodos heurísticos tales como descomponer el problema en simples casos, establecer metas relacionadas, invertir el problema, y dibujar diagramas.

Estrategias metacognoscitivas se relacionan con el monitoreo empleado al resolver el problema, por ejemplo, el proceso de selección de una estrategia y la necesidad de cambiar de dirección como resultado de una evaluación permanente del proceso.

Sistemas de creencias incluye las ideas que los estudiantes tienen acerca de la matemática y cómo resolver problemas”. En ese mismo artículo Santos Trigo hace referencia y plantea que “Schoenfeld (1988) sugirió que el principal objetivo en la instrucción matemática es ayudar a los estudiantes a ser autónomos.

Schoenfeld indicó que la instrucción matemática debe incorporar estrategias para aprender a leer, conceptualizar y escribir argumentos matemáticos. Aquí Schoenfeld identificó una quinta dimensión, Actividades de aprendizaje, donde los estudiantes son expuestos a estrategias que pueden ayudarlos a leer argumentos matemáticos. Por ejemplo, los estudiantes son motivados a organizar sus argumentos matemáticos en una secuencia de tres fases: convéncete a ti mismo, convence a un amigo, y entonces convence a un enemigo”. Entendemos que según lo que plantea Santos Trigo en relación a Schoenfeld es que se identifican cinco (5) dimensiones que influyen el proceso de resolución de problemas, las cuales son: 1°) Dominio del conocimiento, hace referencia al buen manejo de definiciones, trabajos investigativos, procesos usados en el dominio matemático.

2°) Estrategias cognoscitivas, hace referencia a la aplicación de diferentes estrategias heurísticas, es decir diferentes formas o métodos de búsqueda de la solución a problemas, tales como realizar dibujos de ayuda, descomponer el problema en varias partes, entre otros.

3°) Estrategias metacognoscitivas, hace referencia al monitoreo o supervisión y control sobre el problema, de tal manera que permita cambiar de estrategia cuando se considere necesario.

4°) Sistemas de creencias, son las diferentes ideas que tienen los estudiantes en relación a la matemática, sus operaciones matemáticas y sus propias ideas de cómo resolver los problemas matemáticos.

5°) Actividades de aprendizaje, donde se requiere que los estudiantes utilicen estrategias que sean proporcionadas por el docente, para que sirvan de ayuda en la lectura de argumentos matemáticos y a su vez fomente el aprendizaje.

Teoría de la heurística (problema solving) en la enseñanza de la Matemática:

Consideramos de importancia lo que expone De Guzmán sobre que la enseñanza a través de la resolución de problemas es el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo. Lo que se persigue con esto es transmitir en lo posible de una forma sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de problemas de la realidad. La enseñanza con resolución de problemas pone énfasis en los procesos de aprendizaje tomando los contenidos matemáticos. Se trata de tomar los siguientes importantes aspectos: 1) Que el estudiante manipule los objetos matemáticos. 2) Que active su propia capacidad mental. 3) Que ejercite su creatividad. 4) Que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente. 5) Que haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental. 6) Que adquiera confianza en sí mismo. 7) Que se divierta en su propia actividad mental. 8) Que se prepare así para otros problemas de la ciencia y posiblemente de su vida cotidiana. (De Guzmán, 1993).

Importancia del orden y posición correcta de las cifras en la adición y sustracción.

Nos parece interesante lo que exponen Ríos y Cuervo (1992), pues es muy importante la ubicación correcta numérica de unas cifras debajo de otras y de derecha a izquierda.

Planteamos que desde luego el orden es fundamental en el desarrollo de las operaciones matemáticas y principalmente para nuestro caso de Adición y Sustracción, por ejemplo observando e iniciando de derecha a izquierda centena de millón, decena de millón, unidad de millón, centena de mil, decena de mil, unidad de mil, centena, decena, unidad; es decir, para la presentación y comprensión se deben acomodar unas cifras debajo de otras cifras, siempre respetando el orden y la posición correcta de derecha a izquierda. Estos algoritmos se apoyan fundamentalmente, en las características de la numeración posicional, que implica el dominio de una estructura multiplicativa (Ríos y Cuervo, 1992).

6 METODOLOGÍA

6.1 Introducción de la metodología

Tomamos como base lo que plantea Alfaro (2006) en su texto. *Las ideas de Pólya en la Resolución de Problemas*. Universidad Nacional de Costa Rica “Método de los cuatro pasos; el plantea en su primer libro el llamado Método de los cuatro pasos, para resolver cualquier tipo de problema se debe: Comprender el problema, Concebir un plan, Ejecutar el plan, Examinar la solución”. Según lo anterior entendemos que sobre lo que plantea Pólya sobre las estrategias para la solución de problemas, se dice que para resolver un problema se requiere de pasar cuatro etapas: 1°) Comprender el problema. Usando preguntas como: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál y cómo es la condición?; el estudiante debe comprender y contextualizar el problema. 2°) Concebir un plan. Aquí el autor sugiere encontrar algún problema similar al que se confronta; en esta etapa se está en los preámbulos de usar alguna metodología. 3°) Ejecución del plan, una vez se tenga un plan, este se debe ejecutar y observar los resultados. 4°) Examinar la solución obtenida, es en esta etapa en donde la resolución de un problema da pie a un gran descubrimiento; aquí la resolución del problema se procura trascender, por ejemplo con la pregunta: ¿Puede emplear este resultado o el método en otro problema?

Resolución de Problemas Matemáticos por Allan Schoenfeld (1985), con base a ese libro se realizó el Trabajo del Autor: Hugo Barrantes (2006). En nuestro proyecto de investigación tenemos en cuenta los diferentes planteamientos que hace el investigador Allan Schoenfeld en su libro Resolución de Problemas Matemáticos (1985), como lo son leer muy bien para entender el problema planteado, usar los presaberes, pero hay tener en cuenta si estos presaberes no contienen errores o conocimientos equivocados, buscar alternativas de respuestas o posibles soluciones (heurísticas) y escoger la más apropiada, que se puede usar gráficos o dibujos como ayuda pero no siempre va a ser así, que el estudiante tenga control sobre el proceso de conocimiento del desarrollo de determinado problema.

Tenemos en cuenta lo que manifiesta Santos Trigo (1992) en su texto Resolución de problemas; El trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas “Principios Epistemológicos, Schoenfeld (1989 b) indicó que los estudiantes deben reconocer los principios epistemológicos de esta disciplina. Por ejemplo, los estudiantes deben reconocer que: i) encontrar la solución de un problema matemático no es final de la empresa matemática, sino el punto inicial para encontrar otras soluciones, extensiones, generalizaciones de ese problema.

ii) aprender matemáticas es un proceso activo el cual requiere discusiones de conjeturas y pruebas. Este proceso puede guiar a los estudiantes al desarrollo de nuevas ideas matemáticas. Schoenfeld también indicó que es necesario considerar actividades de aprendizaje que sean consistentes con los principios epistemológicos. Por ejemplo, mencionó que ayudar a los estudiantes a explotar lo que ellos saben, y usar sus conocimientos en forma efectiva, es el enfoque de mi curso (Schoenfeld, 1989 b, p. 80). Algunas de las actividades de aprendizaje utilizadas por Schoenfeld son: a) resolver problemas nuevos (nuevos para Schoenfeld) en la clase con la finalidad de mostrar a los estudiantes las decisiones tomadas durante el proceso de resolver problemas. b) mostrar videos de otros estudiantes resolviendo problemas en la clase. Esto es con la finalidad de discutir las destrezas y debilidades mostradas por los estudiantes en el proceso de resolver problemas. c) actuar como moderador mientras los estudiantes discuten problemas en la clase. Aun cuando los estudiantes son motivados a seleccionar y tratar ideas que ellos consideren plausibles, el moderador puede proveer algunas direcciones que son de valor para la discusión. d) dividir la clase en pequeños grupos los cuales discuten problemas matemáticas. El papel del coordinador es elaborar preguntas que ayuden a los estudiantes a reflexionar en lo que están haciendo. Por ejemplo, por qué han seleccionado determinada estrategia, o por qué deben enfocar o buscar otras alternativas” (p. 2223).

Opinamos que con base en lo que manifiesta Santos Trigo nos parece interesante lo pertinente a los Principios Epistemológicos, por ejemplo 1) un principio, el manifestar que encontrar la solución de un problema de tipo matemático no es el punto final, sino que es punto de partida para otras soluciones o extensiones matemáticas de ese problema. 2) otro

principio es que las matemáticas son un proceso activo que requiere de discusiones de teorías, de puntos de vista, este procedimiento puede guiar, ayudar a los estudiantes a encontrar nuevos puntos de vista. Tomamos como referencia y ejemplo las actividades de aprendizaje que utilizó Schoenfeld: Resolver problemas nuevos; Actuar como moderador y guía en las discusiones y debates sobre problemas, sobre ideas que los estudiantes consideren importantes; Dividir los estudiantes en pequeños grupos, por ejemplo en parejas o tríos, de tal manera que se facilite la discusión de los problemas matemáticos.

6.2 Tipo de Metodología

Es Cualitativa Descriptiva. Se utilizan técnicas cualitativas como la Entrevista, la Observación del desempeño de los estudiantes. Existe interacción con los sujetos que se estudian, pero especialmente en las clases y a veces en el descanso. La Institución Educativa El Águila está ubicada en el municipio montañoso de El Águila el cual está en las montañas del norte del Valle del Cauca. La Institución Educativa está adscrita a la Secretaría de Educación Departamental del Valle del Cauca. En el 2018 tiene tres sedes urbanas, once sedes rurales de las cuales hay dos inactivas para nueve sedes rurales activas, lo cual da un total de doce (12) sedes activas. Se tiene un promedio de setecientos (700) estudiantes, siendo su población muy fluctuante. La economía principal es agrícola siendo su principal producto el Café. Los habitantes más antiguos de este municipio son de descendencia principalmente de los municipios del sur de Antioquia, municipios de Caldas y de Risaralda. Este municipio desafortunadamente ha tenido en su historia varias épocas de violencia, pero actualmente está dentro de lo normal.

6.3 Unidad de Trabajo

La recolección de información se realizó en la Institución Educativa El Águila, municipio montañoso de El Águila Valle, sede José María Córdoba, con la participación de nueve estudiantes del grado sexto. Se utilizaron varias clases de Matemáticas para realizar los ejercicios correspondientes. El criterio de selección de los estudiantes fue teniendo en

cuenta que hubiera estudiantes de ambos géneros y que fueran participativos, que fueran activos en la clase, pero con esas características se escogieron al azar.

Datos Socioeconómicos 2018 de la Unidad de Trabajo

Proyecto de investigación: “Niveles de resolución de problemas relacionados con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado”

Estudiante de Maestría: Jorge José Echeverri Castro.

Institución Educativa El Águila (El Águila – Norte del Valle del Cauca) grado 6°
Matemática - año lectivo 2018

GEN = Género (F Femenino, M Masculino) FNA = Fecha nacimiento EPS = Entidad Promotora de Salud

EST = Estrato Socioeconómico PVC = Población Víctima de Conflicto VUR = Vivienda Urbana o Rural

CPM = Cargo o Profesión de la Madre CPP = Cargo o Profesión del Padre

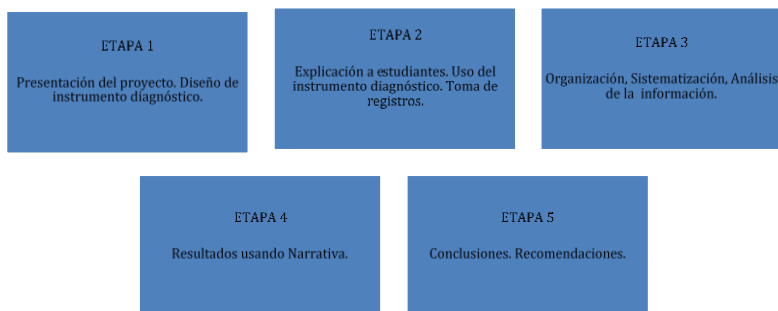
Tabla 3. *Datos Socioeconómicos 2018 de la Unidad de Trabajo*

No	Nombres y Apellidos abreviados	Referencia Estudiante	GEN	FNA D-M-A	EPS	EST	PVC	VUR	CPM	CPP
1	ASGE	E1	F	04-08-2006	Sí tiene	2	No	Urbana	Empleada	Agricultor
2	ASLL	E2	F	03-07-2006	Sí tiene	1	No	Urbana	Empleada	Empleado

3	ICAB	E3	F	15-10-2006	Sí tiene	2	No	Urbana	Empleada	Técnico constructor
4	JDMG	E4	M	13-12-2006	Sí tiene	1	No	Rural	Docente	Conductor
5	KAMB	E5	F	29-09-2006	Sí tiene	2	No	Urbana	Ama de casa	Agricultor
6	MJCC	E6	F	30-05-2006	Sí tiene	2	No	Urbana	Ama de casa	Ayudante de construcción
7	SGO	E7	M	20-04-2007	Sí tiene	1	No	Urbana	Ama de casa	Empleado
8	SVHT	E8	F	09-09-2006	Sí tiene	2	No	Urbana	Docente	Celador
9	SZM	E9	M	09-05-2007	Sí tiene	1	No	Urbana	Ama de casa	Conductor

Unidad de análisis: Son los estudiantes de ambos géneros del grado sexto los cuales componen la Unida de Trabajo; donde se analiza a cada uno de ellos en lo referente a reconocer las estrategias de resolución de problemas con operaciones de adición y sustracción que tienen esos estudiantes de 6°. Esta Unidad de análisis es representativa del grado sexto.

6.4—Diseño metodológico



La resolución de problemas con el uso de Estructuras Aditivas (operaciones básicas de adición y sustracción).

TABLA CON LAS CATEGORÍAS

Tabla 4. Categorías, Subcategorías, Descriptores

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	DESCRIPTORES
Resolución de problemas con operaciones básicas	Conocimiento de base o recursos	- El conocimiento matemático que posee el estudiante y es aplicado para resolver el problema, se puede definir como: - Intuiciones y conocimientos informales sobre el dominio. - Hechos. - Procedimientos algorítmicos. - Procedimientos no algorítmicos "rutinarios" - Entendimientos (conocimiento proposicional) sobre las reglas acordadas para trabajar en el dominio.

	Heurísticos	Estrategias y técnicas para resolver problemas desconocidos o no estándar; y las reglas generales para la resolución efectiva de problemas, incluyen: - Dibujando figuras; Introduciendo la notación adecuada. - Usando problemas relacionados. - Problemas de reformulación; trabajando hacia atrás. - Pruebas y procedimientos de verificación.
	Control	El estudiante toma decisiones globales sobre la selección e implementación de recursos y estrategias, que se ven reflejados en: - Planificación. - Seguimiento y evaluación. - Toma de decisiones. - Actos metacognitivos conscientes.
	Componentes afectivos o sistema de creencias	La “visión matemática del mundo”; del estudiante, el conjunto de determinantes (no necesariamente conscientes) del comportamiento del estudiante que se evidencian durante la resolución de problemas, hace parte de sus creencias acerca: - Sobre sí mismo - Acerca del contexto - Sobre el tema - Acerca de las matemáticas.

6.96.6 Técnicas e instrumentos para recoger la información

Para recoger la información se usarán como instrumentos:

- a. *Cuestionarios de lápiz y papel*: en este instrumento se realizarán preguntas problema en las que el estudiante no solo tenga que usar operaciones básicas, sino que principalmente tenga que proponer estrategias para resolver el ejercicio.
- b. *Evaluaciones y Talleres*: estos son instrumentos que están planteados de tal manera que los estudiantes sean reflexivos y apliquen los conocimientos enseñados en clases anteriores.
- c. *Preguntas a manera de entrevista*: con este instrumento se realizan diferentes preguntas a manera de entrevista o diálogo, el cual facilita la expresión y oralidad de los estudiantes.

Plan de análisis

Una vez transcrita la información, esta será sistematizada en matrices que permitan estructurar los datos de forma ordenada según categorías de análisis. Posteriormente, se usará como técnica de análisis la de contenido de Bardin, en la que interesa reconocer la forma como los estudiantes llevan a cabo la resolución de problemas y así poder ubicarlos en un nivel. Es bueno aclarar que el complemento y reporte final de investigación es una Narrativa compuesta por tres elementos: Narrativa personal, Narrativa sobre el proceso de enseñanza, Resultados, Conclusiones y Recomendaciones del proceso seguido.

7 RESULTADOS USANDO NARRATIVA

7.1 Narrativa personal

Nací el 29 de Febrero de 1964, aunque oficialmente quede inscrito como nacido el 1 de Marzo de 1964, en la ciudad de Santiago de Cali (Valle del Cauca). Fui bautizado con el nombre de Jorge José, Jorge por San Jorge un santo guerrero y José por San José un santo piadoso, de todas maneras santo. Crecí en la casa propiedad de la familia, localizada en la calle 59 con carrera 14 A, en el oriente de Cali en un barrio llamado El Trébol La Base, cercano a la Base aérea Escuela militar de aviación Marco Fidel Suarez.

Tuve la fortuna de nacer en una familia de origen humilde, pero de buenas costumbres y practicante de los valores humanos. La abuela paterna que conocí llamada Eva (le decíamos mamita Eva) aunque su nombre verdadero era Evangelina, dama nacida en Candelaria (oriente del Valle del Cauca) madre cabeza de hogar que crió a tres hijos, es decir a mis dos tíos y a mi padre, ella fue integrante muy importante y continua de mi familia; mi madre llamada Nora aunque su nombre verdadero era Heráldica era ama de casa aunque en ciertas épocas vendía alimentos tales como tamales, empanadas, mazamorra, entre otros alimentos; mi padre llamado Manuel es maestro constructor; Soy el mayor de cinco hijos, mis cuatro hermanas menores a mí en orden de nacimiento son: Eva Hercilia, María Angélica, Manuela Antonia y Magnolia.

Estudie grados primero y segundo en una caseta de acción comunal que funcionaba como escuela, la cual quedaba a dos cuadras de mi casa paterna. Luego estude desde grado tercero hasta grado cuarto de bachillerato (hoy hablaríamos de noveno) en un colegio localizado en el barrio Villa Colombia por la calle 52 que es una calle principal de ese barrio, llamado colegio José Acevedo y Gómez, cuyo fundador y rector fue el señor José Manuel Martínez quien fue una persona ejemplar y que me dió buenos consejos, ese colegio el cual inicialmente funcionaba cerca al templo Pío X (conocido como la iglesia de Villa Colombia), luego ese colegio ya con sede propia se trasladó por la misma calle a tres cuadras de la base aérea.

Como en esa época el colegio José Acevedo y Gómez tan solo tenía hasta grado cuarto de bachillerato (hoy hablaríamos de noveno) por lo tanto tocó buscar otro colegio donde proseguir el estudio para realizar el quinto y sexto de bachillerato, fue así como seguí estudiando el grado quinto de bachillerato (hoy hablaríamos de décimo) en un colegio localizado en el centro de Cali, llamado Ricardo Nieto. Posteriormente debido a problemas económicos familiares fui matriculado en un colegio oficial del barrio llamado colegio departamental Alberto Carvajal Borrero, el cual quedaba a la vuelta de mi casa paterna, en ese colegio hice el sexto de bachillerato (hoy hablaríamos de undécimo). Aunque como dato curioso estando terminando ese año fui llevado a prestar el servicio militar obligatorio.

Desde mediados de 1980 a mediados de 1981 estuve prestando el Servicio Militar obligatorio en la Décima Brigada en Tolemaida (localizada entre Girardot y Melgar, más cerca de Melgar), en el Batallón de Servicio BASER 10, Compañía de la Policía Militar PM (primer contingente de PM Bachilleres de la Décima Brigada), allá realice cursos de PM, de Lancero, de Granadero, estuve varios meses asignado como Secretario del Almacenista, en el almacén (bodega de suministros) del Hospital militar de la Décima Brigada. Periodo que aproveche para mejorar mi disciplina y fortaleza en general.

A penas llegué del ejercito a mediados de 1981 tenía la iniciativa de estudiar y fue así como realicé un curso de auxiliar contable en modalidad nocturna. Pero de todas maneras estaba con la necesidad de realizar estudios serios universitarios.

Debido a que en bachillerato me iba bien en la matemática, en la realización de diferentes ejercicios que contenían manejos sencillos de Contabilidad y que tenía como referencia a mi padrino de bautizo que es contador y a un primo que también estaba estudiando Contaduría fue que me decide por estudiar esta carrera. En 1982 comencé a estudiar Contaduría Pública en la Universidad del Valle, en modalidad nocturna en la sede de San Fernando (detrás del Hospital Universitario del Valle), de tal manera que me facilitaba trabajar de día en la sede principal de Meléndez en la oficina de Matrícula financiera y estudiar de noche.

¿Cómo empezó el gusto por ser docente y por qué? Es necesario recalcar que ya desde los años de bachillerato (1974 a 1980) varios docentes cuando me observaban explicar algún tema a los compañeros, me decían que tenía estilo de docente y algún día podrá ser un buen profesor. Ya desde mi juventud noté que se me facilitaba explicar varias asignaturas, aunque especialmente la matemática, con sus diferentes ejercicios y problemas matemáticos, es decir los comentarios de que yo podría ser un buen docente los recibía tanto de compañeros estudiantes como de los docentes de esa época. Porque dejo claridad que yo entendía bien los temas y tenía buena forma de explicar, de enseñar esos temas a los compañeros; había unos compañeros que se les dificultaba el aprendizaje, pero yo les explicaba de diferente manera, hasta lograr que ellos entendieran y realmente disfrutaba hacer el papel de profesor. Dicho de otra manera tanto en bachillerato como en la universidad se me facilitaba explicar, enseñar de buena forma a los compañeros estudiantes y eso me satisfacía.

La intención principal fue terminar Contaduría Pública para combinar la Docencia en Contabilidad y Administración con la práctica Contable Tributaria. Es de anotar que desde que llevaba unos pocos semestres ya me consideré capaz de dar clases de Contabilidad y Administración a domicilio por el método de pago por honorarios como docente a particulares, especialmente a estudiantes.

Después de graduado realice varios cursos en pedagogía y docencia en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, lo cual fue ayudando a formarme como docente. Por varios años laboré por horas y medio tiempo en colegios de especialidad empresarial comercial, lo cual fue ayudando a forjar mi experiencia como docente.

Unas personas muy importantes y complementos de mi ser, son mis dos hijos el primero nacido en Julio de 1990 en Santiago de Cali se llama Jorge Manuel y el segundo nacido en Marzo de 1995 en Medellín se llama Cristian David.

Posteriormente realicé dos diplomados de programas especiales de Pedagogía en la Universidad Centro Colombiano de Estudios Profesionales y luego en la Universidad de

San Buenaventura Cali. Es así que la práctica docente más la capacitación fue logrando en mi ser un docente con buena experiencia en las diferentes asignatura del Área comercial empresarial tales como Contabilidad, Administración, Legislación Laboral, Legislación Comercial, Emprendimiento, entre otras. Tuve siempre en mente realizar un postgrado, más exactamente una Maestría, pero por años se presentaron varios inconvenientes para realizarla; luego con el paso del tiempo llegue al cargo de coordinador docente, cargo que ocupo en la actualidad, laborando con la Secretaría de Educación del Valle del Cauca.

Como lo dije anteriormente mi experiencia como docente empezó realmente desde que era estudiante de Contaduría, y ha sido una buena experiencia, ha sido un tiempo lleno de satisfacciones, aunque hay que reconocer que la retribución económica es más bien poca acá en Colombia, pero prevalece la satisfacción personal de colaborar con el aprendizaje de los estudiantes, y de realizar lo que uno verdaderamente quiere.

Dentro de las varias características o asuntos de importancia que más me han marcado como docente han sido: 1) Tener la satisfacción de enseñar. 2) Observar la mejora en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. 3) Aprender de los mismos estudiantes, pues en la interacción del proceso de enseñanza aprendizaje, uno mismo va mejorando su formación. 4) Estar actualizándome para poder dar la talla y estar al día en información relacionada con los diferentes temas. 5) Ser dedicado en mis labores docentes. 6) Desarrollar mi vocación docente. 7) Ser un buen formador y guía de los estudiantes.

Por motivos de autosuperación y mejoramiento de mi pedagogía y didáctica, desde hacía muchos años tenía la intención de hacer un postgrado en una universidad prestigiosa preferiblemente una Maestría, de tal manera que mejorara mi conocimiento docente.

¿Cómo llegué a laborar de manera permanente con el gobierno con el cargo de directivo docente, coordinador? Con respecto a este cuestionamiento comento que fue mediante aviso que emitió la Comisión Nacional del Servicio Civil CNSC en Octubre de 2012 donde se convocó a concurso abierto de méritos para proveer los empleos vacantes de directivos docentes y demás docentes en establecimientos educativos oficiales. Este proceso del

concurso tomó aproximadamente tres años. Gracias a Dios gané las pruebas del concurso. En consecuencia firmé el acta de posesión 2086 del 12 de Noviembre de 2015 de la Secretaría de Educación Departamental del Valle del Cauca (Gobernación del Valle del Cauca) con el cargo de coordinador, asignado a la Institución Educativa El Placer en el municipio de Ansermanuevo (Norte del Valle del Cauca).

Es de anotar que esta Institución Educativa El Placer, es conocida como la Concentración de Desarrollo Rural de Ansermanuevo, donde su énfasis es el área agropecuaria (con las asignaturas agrícola y pecuaria). Esta institución está bien arriba en la montaña, en una vereda llama El Placer, subiendo por una carretera sin pavimentar, solo tiene un pequeño trayecto pavimentado, a más de una hora en jeep (solo suben vehículos 4 x 4) saliendo de la cabecera municipal de Ansermanuevo. Esta institución limita con una zona boscosa y con otras fincas, es un sitio solitario; esta institución es propietaria de una finca cafetera y platanera, la cual está adjunta a las instalaciones de la institución donde funciona la sede principal con bachillerato, llamada sede El Placer o sede de la Concentración de Desarrollo Rural de Ansermanuevo. Allá arriba es un paisaje montañoso, campestre y nublado la mayor parte del tiempo. Ese lugar sirve como un mirador, en los días en que no hay neblina se pueden observar parte de Ansermanuevo, Cartago, parte de Pereira, entre otros pueblos que se divisan a lo lejos, de los cuales no recuerdo el nombre.

¿Con que grados y en qué áreas pude practicar docencia allá? Pues a pesar de que las funciones de directivo docente, coordinador, son muy diferentes a las del docente, en ciertas ocasiones de manera voluntaria, en ausencia por diferentes motivos de algunos docentes, fue que realicé cubrimientos voluntarios en varios grados de bachillerato y en varias áreas, tales como Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Humanidades, entre otras, pues he tenido desde joven la facilidad de adaptación y de dialogar sobre varios temas de diferentes áreas, pero en la que mejor me desenvolvía era en Matemática.

¿Qué experiencias significativas tuve en la Institución Educativa El Placer? Fueron varias las experiencias significativas, por ejemplo tener la experiencia en una institución de carácter agropecuario, donde el énfasis era el área agropecuaria (con las asignaturas

agrícola y pecuaria), pues era primera vez que ejercía en una agropecuaria y en ese tipo de instituciones hay una diversidad de asuntos, bastante diferentes con las instituciones tradicionales de las ciudades. También poder interactuar con estudiantes campesinos con una forma de vivir y de pensar muy diferente a los estudiantes de la ciudad. De la misma forma también conocí algunos docentes que eran de origen campesino o pueblerino que tenían una forma de vivir diferente a los docentes de la ciudad. Darle cuenta de la dura situación económica, las malas vías para el transporte que se viven en la zona rural. Vivir día a día con la mala comunicación tecnológica que se vive allá arriba en la montaña. Practicar ocasionalmente la docencia en los cubrimientos o reemplazos voluntarios. Recorrer en varias oportunidades la finca de la institución. Ir a sitios alejados donde estaban las diferentes sedes de nuestra institución, a veces a pie, a veces en jeep. Subir a sitios escarpados de lotes de los cuales era propietaria la institución. Tener la oportunidad de disfrutar de un aire puro, de un bello paisaje, de un clima fresco y nublado. Dialogar, intercambiar ideas y aprender de personas con diferentes orígenes y costumbres.

Fue pasando el tiempo absorbido por el trabajo, sin que se viera la posibilidad de tener tiempo disponible y buen dinero para poder realizar el postgrado. Hasta que se me presentó la oportunidad; en la época en que estaba laborando en la Institución Educativa El Placer (más conocida como la Concentración de Desarrollo Rural de Ansermanuevo) en Ansermanuevo (Norte del Valle); en ese tiempo realicé un crédito con el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior ICETEX en el 2017 y comencé a realizar la tan anhelada Maestría en Enseñanza de las Ciencias (metodología virtual, usando plataformas de estudio) en la Universidad Autónoma de Manizales, donde debido a mi afinidad, es decir la Contaduría relacionada con la Matemática, fue que escogí la línea matemática.

De manera inesperada a inicios de Septiembre de 2017 llegó una comunicación desde la Secretaría de Educación Departamental del Valle del Cauca donde se me informaba de mi traslado por necesidad del servicio a la Institución Educativa El Águila, localizada en el municipio de El Águila, donde su sede principal con bachillerato es urbana. Mediante la

firma del Acta de posesión número 1267 del 11 de Septiembre de 2017 acepté el traslado e inicio de labores en la Institución Educativa El Águila.

De los tres instituciones educativas que posee el municipio de El Águila, esta es la institución principal, su sede principal con bachillerato está en el área urbana; a pesar de tener sedes urbanas y rurales, el énfasis de la institución es académico y las áreas insignias son las de Ciencias Naturales y Matemática, pero su énfasis no es agropecuario.

¿Qué experiencias significativas tuve en la Institución Educativa El Águila? Han sido varias las experiencias significativas, por ejemplo tener la experiencia en una institución de carácter mixto donde hay que tener en cuenta aspectos para sedes urbanas y otros para sedes rurales, aunque acá no son sedes agropecuarias, pero si existen algunas con espacios para pequeños huertos, desde inicios del 2019 se puso en práctica para las sedes rurales los Proyectos Pedagógicos Productivos PPP. También poder interactuar con estudiantes pueblerinos, algunos con una forma de vivir y de pensar muy diferente a los estudiantes de la ciudad.

De la misma forma también he conocido algunos docentes que eran de origen pueblerino que tienen una forma de vivir diferente a los docentes de la ciudad. En este pueblo en general existe una dura situación económica, malas y regulares vías para el transporte hacia la zona rural. Es muy regular, tirando a mediocre la comunicación tecnológica tanto en la parte urbana como en la rural. Practicar ocasionalmente la docencia en los cubrimientos o reemplazos voluntarios. Ir a sitios alejados donde están las diferentes sedes de nuestra institución, a veces a pie, a veces en jeep. Tener la oportunidad de disfrutar de un aire puro, de un bello paisaje, de un clima fresco y a veces nublado. Dialogar, intercambiar ideas y aprender de personas de diversos sitios y con diferentes costumbres.

El grado sexto de la Institución Educativa El Águila fue el sitio de mis diferentes actividades en especial con mi unidad de trabajo. La manera del sistema de enseñanza aprendizaje, el contacto del proceso enseñanza aprendizaje con los diferentes tutores y compañeros de clases se hacía mediante dos sistemas, por teleclase y por teleconferencia.

Debido a que laboraba en Ansermanuevo (Norte del Valle del Cauca) fue que los días sábado me tocaba ir a teleclase a EDUPOL Cartago que es un centro de apoyo universitario enlace con la Universidad Autónoma de Manizales. En un principio existía mayor necesidad de ir allá a EDUPOL porque había muchas teleclases, pero con el paso del tiempo se mermaron las idas porque se intensificaron fueron las teleconferencias (usando salas virtuales por internet).

¿Cómo me he sentido realizando la Maestría en la Universidad Autónoma de Manizales? Me he sentido muy bien realizando la Maestría en Enseñanza de las Ciencias en la prestigiosa Universidad Autónoma de Manizales UAM, pues es una universidad que está acreditada en alta calidad, tienen buen pensum académico, según he observado y por experiencia personal tienen buenos tutores, quienes tienen buen dominio de los diferentes temas, así mismo las dos veces que he ido a la sede principal en Manizales, en Octubre de 2017 y en Octubre de 2018 a clases presenciales y capacitación me han atendido muy bien allá.

Principalmente agradezco la atención de la tutora asesora y coordinadora administrativa candidata a Doctora la Magister Ana Milena López Rúa quien fue orientadora y guía del proceso en la universidad y así mismo pude apreciar a los importantes y diferentes expositores nacionales e internacionales en temas de educación, pedagogía y didáctica; de la misma manera pude apreciar a compañeros que hicieron sus exposiciones.

Cuando fui a la UAM en Octubre del 2017 estuve más que todo de espectador y conociendo como era el proceso, las exposiciones de la línea matemática fueron en la sede de la antigua estación del ferrocarril de Manizales.

Luego en Octubre del 2018 igualmente las exposiciones de la línea matemática fue en la sede de la antigua estación; me ofrecí a exponer de primero ante los compañeros de la línea matemática, donde los tutores asesores de esa sala, Luis H y Alexander me dieron recomendaciones y consejos para mejorar aspectos básicos de mi Proyecto de investigación, lo cual agradezco mucho.

¿Qué he aprendido en la Maestría en Enseñanza de las Ciencias?

He logrado entender:

1°) Que el docente juega un papel muy importante en el aprendizaje de los estudiantes, el docente debe ser protagonista, acompañante, instructor y saber comunicar, para facilitar al estudiante el aprender el conocimiento.

2°) Que el docente debe tener en cuenta los conocimientos previos o también llamados presaberes de los estudiantes, que con base a esos presaberes los estudiantes construyen significados (representaciones) sobre otros significados que ya existen.

3°) Que los obstáculos realmente no son problemas como tal, sino que se deben tomar como oportunidades para aclarar dudas, para mejorar el aprendizaje sobre determinado tema, pero el docente debe estar presto a resolver el obstáculo mediante diferentes estrategias; averiguar la naturaleza del obstáculo para poder entenderlo y acompañar, guiar, al estudiante para que lo supere.

4°) Que se debe prestar mucha atención a las inquietudes que presenten los estudiantes, de tal manera que se les resuelva sus inquietudes de la mejor manera posible y verificar que si hayan quedado solucionadas las inquietudes presentadas.

5°) Que el docente tenga en cuenta propiciar el pensamiento crítico en los estudiantes. Se debe usar adecuadamente el pensamiento para facilitar, para mejorar el aprendizaje. El docente debe fomentar, dar ejemplo, del análisis de los temas, no quedarse en lo superficial, sino hacer un buen análisis, porque existe la necesidad que los estudiantes piensen de manera crítica para poder aprovechar los objetivos de cada nivel o grado educativo; es necesario que los estudiantes sean estudiantes reflexivos.

6°) Que el docente debe hacer un buen monitoreo y de manera constante ser un buen apoyo al estudiante. Estar pendiente para que cada uno de los estudiantes despliegue su capacidad

de entendimiento de las ideas, los diferentes conceptos y procedimientos para realizar ejercicios y desarrollar problemas.

7°) Que el docente debe mostrar buen interés por la asignatura que está dando, él debe ser buen motivador, es decir ayudar con la motivación externa del estudiante. Él debe propiciar el interés por la asignatura que esté dando, de tal manera que al estudiante le resulte agradable su estudio y realización de ejercicios.

8°) Que el docente debe aplicar una adecuada metodología de enseñanza, pues esta metodología influye directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Él debe actualizarse constantemente en aspectos pedagógicos y didácticos.

7.2 Narrativa sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje

a) Cambios con relación a su enseñanza.

Es evidente que mediante el estudio de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias, me doy cuenta de la importancia de:

1) Apreciar los conocimientos previos (presaberes) que son inherentes a los estudiantes, tal como lo expone López (2009) en el texto *La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos* “El origen de los conocimientos previos es diverso pero, básicamente, pueden agruparse en tres categorías:

Concepciones espontáneas: se construyen en el intento de dar explicación y significación a las actividades cotidianas. En el ámbito de las ciencias naturales – especialmente en el mundo físico– se aplican reglas de inferencia causal a los datos recogidos mediante procesos sensoriales y perceptivos.

Concepciones transmitidas socialmente: se construyen por creencias compartidas en el ámbito familiar y/o cultural. Estas ideas son inducidas en los alumnos especialmente en lo que se refiere a hechos o fenómenos del campo de las ciencias sociales.

Concepciones analógicas: a veces, por carecer de ideas específicas socialmente construidas o por construcción espontánea, se activan otras ideas por analogía que permiten dar significado a determinadas áreas del conocimiento. Las analogías se basan en conocimientos ya existentes”. (p. 4). Al respecto opinamos que los estudiantes son unas personas que sí poseen unos conocimientos previos (presaberes), los estudiantes construyen significados (representaciones) sobre otros significados ya existentes; los presaberes pueden originarse por diferentes motivos entre los cuales pueden ser por recolección de información de tipo cotidiano, de forma natural; también puede ser por ideas de tipo familiar y social; y el otro motivo es por analogías o semejanzas las cuales tiene como base otros conocimientos que ya tiene la persona.

2) Hacer un buen monitoreo y de manera constante ser un buen apoyo al estudiante. Tengo en cuenta lo que plantea Godino (2004) en su texto *Didáctica de la matemática para maestros*.

“1. El fin de la enseñanza de las matemáticas es ayudar a los estudiantes a desarrollar su capacidad matemática: El currículo matemático propuesto en los "Estándares" trata de fomentar el razonamiento matemático, la comunicación, la resolución de problemas y el establecimiento de conexiones entre las distintas partes de las matemáticas y las restantes disciplinas. Para ello se sugiere que: • Los profesores deben ayudar a cada estudiante para que desarrolle su comprensión conceptual y procedimental de cada núcleo conceptual matemático: números, operaciones, geometría, medición, estadística, probabilidad, funciones y álgebra y los relacione entre sí. • Deben tratar de que todos los estudiantes formulen y resuelvan una amplia variedad de problemas, hagan conjeturas, den argumentos, validen soluciones, y evalúen si las afirmaciones matemáticas son o no plausibles. • Deben estimular la disposición de los estudiantes para usar e interesarse por las matemáticas, para apreciar su belleza y utilidad, y comprender a los que se quedan atascados o despistados. • Deben ayudar a los estudiantes a reconocer que en el trabajo matemático llegamos a veces a callejones sin salida y animarles a perseverar cuando se enfrentan con problemas intrincados, así como a desarrollar auto confianza e interés” (p. 77-78).

Opino que se debe tener en cuenta el proceso de aprendizaje de los estudiantes, preocuparme para que ellos tengan un buen aprendizaje. Velar para que cada uno de ellos despliegue su capacidad de entendimiento de las ideas, los diferentes conceptos y procedimientos para realizar ejercicios y desarrollar problemas. Debo ser buen motivador, es decir ayudar con la motivación externa del estudiante. Así mismo debo propiciar el interés por la matemática, de tal manera que al estudiante le resulte agradable su estudio y realización de ejercicios. Es conveniente promover un aprendizaje que resulte significativo, que sea eficaz.

3) Percibir ahora que debo preocuparme por comprender los obstáculos que los estudiantes tienen, lo que ellos traen en su cerebro con información anterior de aprendizajes anteriores. Descubrir la naturaleza del obstáculo para poder entenderlo y acompañar, guiar, al estudiante para superarlo.

4) Realizar preguntas problémicas, que se contextualicen con problemas de la vida diaria. Es decir que estén contextualizadas con información que se considere real. Establecer preguntas que faciliten interrelacionar información y poner en uso sus conocimientos.

5) Saber elaborar buenas preguntas. Hacer Ejercicios, Talleres con planteamientos que impliquen el razonamiento y las respuestas al ¿por qué? el ¿para qué? Estas preguntas facilitan desarrollar el pensamiento, el análisis de los estudiantes.

6) Propiciar el pensamiento crítico en los estudiantes.

Me parece interesante lo que plantean Paul y Elder (2005) en su texto Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico “El Pensamiento Crítico y el Aprendizaje, La clave de la conexión entre el aprendizaje y el pensamiento crítico es la siguiente: La única capacidad que podemos usar para aprender, es el pensamiento humano. Si pensamos bien mientras aprendemos, aprendemos bien. Si pensamos mal mientras aprendemos, aprendemos mal. Aprender lo esencial de un contenido, digamos de una disciplina académica, equivale a pensar hacia el interior de la misma disciplina. De aquí que para

aprender biología, uno tiene que aprender a pensar biológicamente; para aprender sociología, uno tiene que aprender a pensar sociológicamente.

Si queremos desarrollar rúbricas para el aprendizaje en general, éstas deberán expresarse en términos del pensamiento que uno debe desarrollar para tener éxito en el aprendizaje. Los estudiantes necesitan aprender a pensar críticamente para poder aprender en cada nivel educativo. A veces el pensamiento crítico que se requiere es elemental y fundamental; por ejemplo al estudiar un tema existen conceptos fundamentales que definen el núcleo de la disciplina y para comenzar a apropiarlo, uno necesita dar voz a aquellos conceptos básicos —es decir, plantear con sus propias palabras, lo que significa el concepto, con el fin de detallar su significado, nuevamente, utilizando sus propias palabras para posteriormente dar ejemplos de dicho concepto en situaciones de la vida real.

Sin que el pensamiento crítico guíe el proceso de aprendizaje, el aprendizaje por memorización se convierte en el recurso primario, donde los estudiantes olvidan aproximadamente a la misma razón con la que aprenden y raramente -si acaso- interiorizando ideas de poder. Por ejemplo, la mayoría de los estudiantes nunca se adueñan genuinamente del concepto de democracia. Memorizan frases como "una democracia es el gobierno de la gente, por la gente, para la gente." Sin embargo, no llegan a entender lo que significa dicha definición y cuando no saben lo que significa una definición, no pueden desarrollar o ejemplificar su significado" (p. 10).

Opino sobre lo anterior que es importante usar adecuadamente el pensamiento para facilitar el aprendizaje, es decir se debe usar mucho el pensamiento para mejorar el aprendizaje. Es imperante la necesidad que los estudiantes piensen de manera crítica para poder aprovechar los objetivos de cada nivel o grado educativo. Se necesita que los estudiantes sean estudiantes reflexivos. Es necesario que los estudiantes elaboren su propio análisis, que infieran sobre determinados hechos o situaciones.

7) Establecer retroalimentación (también conocido como feedback) en el dialogo permanente con el estudiante. Estar pendiente de aclarar sus diferentes dudas e inquietudes que tenga en relación a un tema. Uso alternado de los diálogos escritos, orales, gráficos y gestuales.

8) Aprender a ser más tolerante, más flexible con el proceso de aprendizaje que observo en los estudiantes. En parte las aparentes fallas de aprendizaje de los estudiantes están ligadas con las fallas en nuestra enseñanza hacia ellos.

9) Mejorar la reflexión frente al proceso de enseñanza aprendizaje. Debemos ser muy analíticos, muy reflexivos y preguntarnos cómo está resultando el proceso de enseñanza aprendizaje, es decir ir corrigiendo las anomalías e ir superando los obstáculos que se presenten en el proceso.

10) Reconocer la preponderancia o prominencia de la Didáctica en el proceso enseñanza aprendizaje. Menciono lo que plantea Mallart (2001). Didáctica: Concepto, objeto y finalidades, en el capítulo 1; en una de las clasificaciones internas de la didáctica “Didáctica Diferencial llamada también Diferenciada, puesto que se aplica más específicamente a situaciones variadas de edad o características de los sujetos. En el momento actual, toda la Didáctica debería tener en cuenta esta variedad de situaciones y hallar las necesarias adaptaciones a cada caso. Por tanto, estrictamente, la Didáctica Diferencial queda incorporada a la Didáctica General mientras ésta llegue a dar cumplida respuesta a los problemas derivados de la diversidad del alumnado. Bien es cierto que, en algunos casos como con alumnado de necesidades educativas especiales, se exige una adaptación profunda de las estrategias a utilizar. Pero no es otro tipo de Didáctica, sino una aplicación a casos especiales. En general, la Didáctica puede responder a la diversidad del alumnado mediante adaptaciones como las que recoge el Currículum de Educación Secundaria en Cataluña:

<i>Diversificación de:</i>	<i>Mediante</i>
Elementos de la comunicación del docente con el alumno	- agrupamiento de los alumnos - trabajo variado: práctico, de investigación, debate, - individual - uso de materiales y actividades diversas
Métodos y estrategias didácticas	- metodología activa de descubrimiento - trabajo individual y colectivo - práctica oral y uso de la prensa, radio, televisión
Ayudas y profundización	- actividades de recapitulación o síntesis - trabajo sobre los errores o dificultades - técnicas de estudio y trabajo personal

Cuadro 4: Tratamiento didáctico de la diversidad del alumnado según el Currículum de la ESO en Cataluña” (p. 12-13). Opino que es importante este planteamiento debido a que los estudiantes son de muchas variedades y presentan diferentes características y así mismo debe el docente tener diferentes adaptaciones como respuesta a la variedad, es decir que el docente debe estar presto a adaptarse y tener una variedad de propuestas que estén acorde a la diversidad de los estudiantes, especialmente en los elementos de comunicación docente estudiante, a los diferentes métodos didácticos y a las diferentes ayudas que presenta el docente al estudiante. Añado también con base al texto del investigador español Juan Mallart: Didáctica: concepto, objeto y finalidad, que La Didáctica estudia la formación del pensamiento crítico; el aprendizaje es uno de sus objetos de estudio.

La Didáctica analiza los diferentes problemas que implican la enseñanza del docente y la investigación dentro del aula de clase; el docente debe tener un pensamiento constante crítico.

El docente Didacta acompaña, instruye, comunica, hace aprender el conocimiento.

La Didáctica es una ciencia práctica, que interviene y transforma la realidad.

La Didáctica es la ciencia educativa que actúa en el proceso enseñanza aprendizaje con el objetivo de facilitar la formación intelectual del estudiante.

b) Cambios con relación al saber específico y enseñando

Me parece importante mencionar sobre la aplicación de la transposición didáctica especialmente en la asignatura Matemática, pues como lo expone Chevallard, Y. (1991). En su texto *La Transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*.

“1.3. Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que va a hacerlo apto para ocupar entre los *objetos de enseñanza*. El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado *la transposición didáctica*” (p.45)

Opino que el docente debe tener muy buen conocimiento de su asignatura y desde luego de los diferentes temas o contenidos, es decir para tener buen dominio debe tener buen conocimiento y principalmente debe buscar las mejores maneras de adaptar ese conocimiento complejo a un conocimiento sencillo, asimilable por el estudiante. Expreso que cada institución educativa está en un contexto diferente a otra, así como cada estudiante tiene una variedad de experiencias diferentes dependiendo de su familia o del contexto donde viva. Tener muy en cuenta el aspecto socio cultural de los estudiantes. Por lo tanto el docente debe ser reflexivo, analítico de todos estos factores para poder realizar una buena clase, donde se puedan realizar adaptaciones necesarias, explicaciones que estén a la altura del entendimiento del estudiante.

Comento que para el caso de la Matemática es muy importante usar en los ejercicios la Resolución de problemas, también conocida como Resolución de una Situación problemática, con temas propios de la vida real, es decir que estos problemas tengan aplicación real, incluso en lo posible adaptar estos ejercicios al contexto que se viva en el medio donde está situada la institución educativa y donde vivan los estudiantes; con la finalidad que sea más entendible y aplicable la situación problemática que se plantee en el ejercicio; por lo tanto se debe realizarse una adaptación al nivel de los estudiantes.

c) Cambios en mis estudiantes.

Tomó el planteamiento que hace Bruno (s.f.) en su texto Estructuras aditivas

“3.1 Dificultades Factores que influyen en la resolución de problemas. La forma de redactar los problemas: la presencia de palabras claves lleva a realizar determinadas acciones.

[Miguel tenía 3 caramelos, compró algunos más y ahora tiene 7 ¿Cuántos compró?] $3 + 7 = 10$ Respuesta correcta: $7 - 3 = 4$, compró 4”.

Sobre este texto opino que sí es importante la buena interpretación del texto del problema y de las palabras clave por parte del estudiante. Es decir ahí vendría siendo un obstáculo principalmente el no realizar una buena lectura y entendimiento adecuado del problema.

En relación al inicio (antes de la aplicación del procedimiento) y después de la aplicación de los diferentes procesos de resolución de problemas, se logró identificar los obstáculos que tienen los estudiantes para trabajar con operaciones básicas de adición y sustracción, así mismo se consiguió describir las dificultades que tienen los estudiantes para resolver problemas con operaciones básicas. Luego, mediante la aclaración de dudas, aplicando la retroalimentación con los estudiantes, apoyándolos en su proceso de aprendizaje, con el acompañamiento constante, es que se fueron superando los diferentes obstáculos presentados en el proceso de resolución de problemas; se observó un cambio positivo en la mayoría de mis estudiantes de grado sexto.

¿Resuelven mejor los problemas matemáticos? ¿Qué aprendieron?

Comento que luego de efectuar varios procesos de observación, de análisis, y de la aplicación de procedimientos de Resolución de problemas para realizar análisis y reflexión de las estrategias de resolución de problemas relacionadas con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado y teniendo como base central de observación a los integrantes de la unidades de trabajo del grado sexto de la Institución Educativa El águila, es posible exponer lo siguiente y según parece que:

1°) Se debe aplicar un procedimiento de Resolución de Problemas para análisis y reflexión de Niveles de resolución de problemas relacionados con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado para mejorar los resultados de aprendizaje.

2°) El nivel de aprendizaje de los estudiantes de grado sexto es diferente entre ellos.

3°) Es muy importante el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y en especial cuando desarrollen problemas matemáticos.

4°) Se debe insistir y apoyar en la superación de los obstáculos que se presenten en el desarrollo de los diferentes problemas matemáticos.

5°) En ciertos estudiantes no se observa cambio notable en el buen desarrollo de problemas matemáticos.

6°) En el proceso de enseñanza aprendizaje, sí influye la metodología de enseñanza de los docentes.

Codificación a utilizar en la Triangulación

Tabla 5. Codificación a utilizar en la Triangulación

Código del estudiante	Iniciales de nombres y apellidos
E2	ASLL
E3	ICAB
E5	KAMB
E6	MJCC
E8	SVHT

P4 = 4°) ¿Por qué consideras que realizar operaciones donde sea necesario saber sumar y restar son necesarias en la resolución de este Problema?

P5 = 5°) ¿Puedes explicar por qué es necesario organizar por conceptos similares ayuda la resolución

Datos P4.E2. “Porque en el problema se presentan casos con suma y resta pero en la vida se presenta para defender nuestros intereses”

Categorías Resolución de problemas con operaciones básicas

Subcategorías Conocimiento de base o recursos

Análisis y Triangulación En relación al Marco teórico se ha tenido en cuenta para el análisis y triangulación como principio básico para el procedimiento de elaboración del conocimiento. Recursos: Barrantes menciona a Schoenfeld en relación a que hace claridad en que son los conocimientos previos que posee la persona, es decir conceptos, fórmulas, algoritmos, etc. Es decir lo necesario para resolver los problemas.

Inventarios de recursos: El docente debe procurar o facilitar que el estudiante tenga acceso a sus propios recursos. Circunstancias estereotípicas: Es decir dar respuestas automáticas que no se analizan con detenimiento, sino que ya se presupone (que se repite sin variación) el uso de una fórmula determinada, pero puede ser diferente. Recursos defectuosos: Cuando el estudiante tiene recursos defectuosos, es decir tiene conocimientos anteriores equivocados, un procedimiento mal aprendido.

Datos P4.E5. “Pues porque si no sabe ni sumar, ni restar no puede seguir con el problema”

Categorías Resolución de problemas con operaciones básicas

Subcategorías Conocimiento de base o recursos

Análisis y Triangulación En relación al Marco teórico se ha tenido en cuenta para el análisis y triangulación como principio básico para el procedimiento de elaboración del

conocimiento. Recursos: Barrantes menciona a Schoenfeld en relación a que hace claridad en que son los conocimientos previos que posee la persona, es decir conceptos, fórmulas, algoritmos, etc. Es decir lo necesario para resolver los problemas.

Inventarios de recursos: El docente debe procurar o facilitar que el estudiante tenga acceso a sus propios recursos. Circunstancias estereotípicas: Es decir dar respuestas automáticas que no se analizan con detenimiento, sino que ya se presupone (que se repite sin variación) el uso de una fórmula determinada, pero puede ser diferente. Recursos defectuosos: Cuando el estudiante tiene recursos defectuosos, es decir tiene conocimientos anteriores equivocados, un procedimiento mal aprendido.

Datos P4. E8. “Porque mientras más ordenado lo tenga más fácil me da para responder”

Categorías Resolución de problemas con operaciones básicas

Subcategorías Conocimiento de base o recursos

Análisis y Triangulación En relación al Marco teórico se ha tenido en cuenta para el análisis y triangulación como principio básico para el procedimiento de elaboración del conocimiento. Recursos: Barrantes menciona a Schoenfeld en relación a que hace claridad en que son los conocimientos previos que posee la persona, es decir conceptos, fórmulas, algoritmos, etc. Es decir lo necesario para resolver los problemas.

Inventarios de recursos: El docente debe procurar o facilitar que el estudiante tenga acceso a sus propios recursos. Circunstancias estereotípicas: Es decir dar respuestas automáticas que no se analizan con detenimiento, sino que ya se presupone (que se repite sin variación) el uso de una fórmula determinada, pero puede ser diferente. Recursos defectuosos: Cuando el estudiante tiene recursos defectuosos, es decir tiene conocimientos anteriores equivocados, un procedimiento mal aprendido.

Datos P5. E3. “Para poder entender bien el problema”

Categorías Resolución de problemas con operaciones básicas

Subcategorías Heurísticos

Análisis y Triangulación En relación al Marco teórico se ha tenido en cuenta para el análisis y triangulación como principio básico para el procedimiento de elaboración del conocimiento. Heurísticas: Barrantes indica que Schoenfeld coloca como ejemplo lo que decía George Polya sobre hacer dibujos como ayuda para resolver problemas, pero Schoenfeld dice que no en todo problema se puede poner en práctica esta heurística específica de realizar dibujos; Barrantes dice que según Alan H. Schoenfeld las heurísticas que plantea George Polya son muy generales.

Datos P5. E5. “Porque mientras más ordenado se me da más fácil responder”

Categorías Resolución de problemas con operaciones básicas

Subcategorías Heurísticos

Análisis y Triangulación En relación al Marco teórico se ha tenido en cuenta para el análisis y triangulación como principio básico para el procedimiento de elaboración del conocimiento. Heurísticas: Barrantes indica que Schoenfeld coloca como ejemplo lo que decía George Polya sobre hacer dibujos como ayuda para resolver problemas, pero Schoenfeld dice que no en todo problema se puede poner en práctica esta heurística específica de realizar dibujos; Barrantes dice que según Alan H. Schoenfeld las heurísticas que plantea George Polya son muy generales.

Datos P5. E6. “Pa que podamos realizar un poco más fácil la operación”

Categorías Resolución de problemas con operaciones básicas

Subcategorías Heurísticos

Análisis y Triangulación En relación al Marco teórico se ha tenido en cuenta para el análisis y triangulación como principio básico para el procedimiento de elaboración del conocimiento. Heurísticas: Barrantes indica que Schoenfeld coloca como ejemplo lo que decía George Polya sobre hacer dibujos como ayuda para resolver problemas, pero Schoenfeld dice que no en todo problema se puede poner en práctica esta heurística específica de realizar dibujos; Barrantes dice que según Alan H. Schoenfeld las heurísticas que plantea George Polya son muy generales.

Tal como lo indica Chevallard (1991) en su texto La transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado “En sentido restringido, la transposición didáctica designa pues el paso del saber sabio al saber enseñado. Pero la especificidad del tratamiento didáctico del saber puede comprenderse mejor a través de la confrontación de los dos términos, de la distancia que los separa, más allá de lo que los acerca e impone confrontarlos. En verdad, el “olvido” del saber sabio no oscurece en absoluto el desarrollo atento del análisis del saber enseñado; no es más que el primer tiempo de la sustitución, en el análisis del saber enseñando, en el análisis del saber enseñando, del análisis del saber sabio, en la ilusión reencontrada de una identidad feliz entre ambos.” (p.22). Según ese texto, es muy importante tener en cuenta la transposición didáctica, en la cual se debe hacer una transformación de un saber científico (propio para personas profesionales en las ciencias), que normalmente es un saber específico (enfocado a un área determinado) a un saber enseñado (es propiamente el saber que se trabaja día a día con los estudiantes en su ambiente escolar), es decir que se adecue una información científica a una información asimilable por los estudiantes.

Propongo la resolución de problemas como fundamental para la renovación de las prácticas didácticas. Su uso en la enseñanza de las matemáticas permitirá cualificar la práctica de los docentes, obteniendo resultados positivos en los objetivos de enseñanza y aprendizaje, promoviendo la formación de estudiantes con una visión más acorde a las necesidades actuales de nuestra sociedad.

Resultados del proceso seguido.

Análisis y discusión de resultados

A continuación se presenta evidencia de los resultados obtenidos con los estudiantes pertenecientes a la Unidad de Trabajo.

Calificaciones 2018 de la Unidad de Trabajo

Trabajo de investigación: “Niveles de resolución de problemas relacionados con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado”

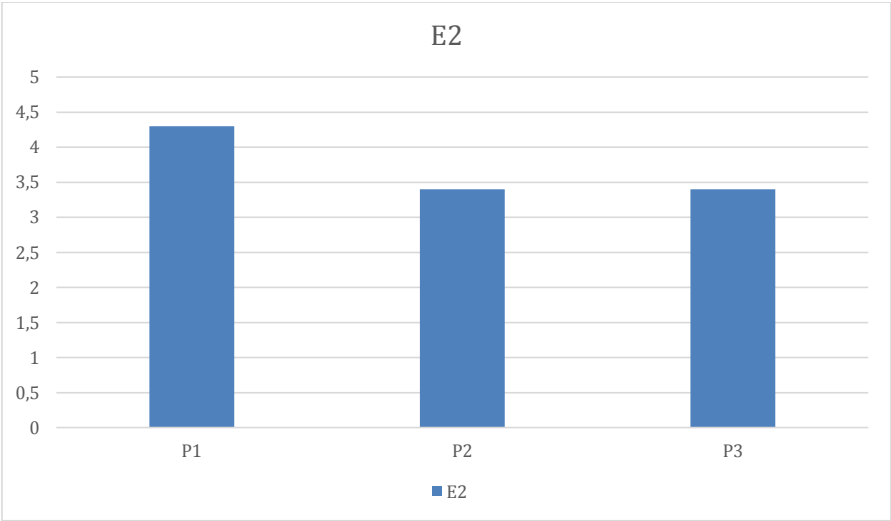
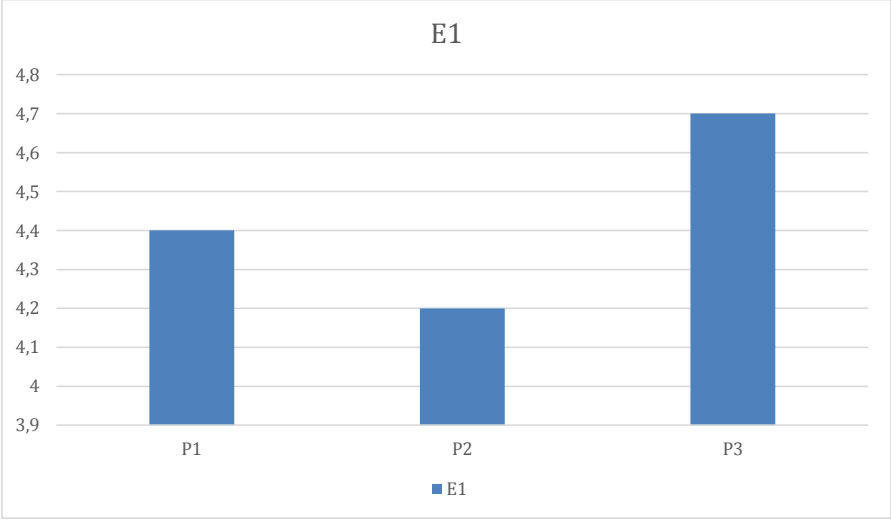
Estudiante de Maestría: Jorge José Echeverri Castro.

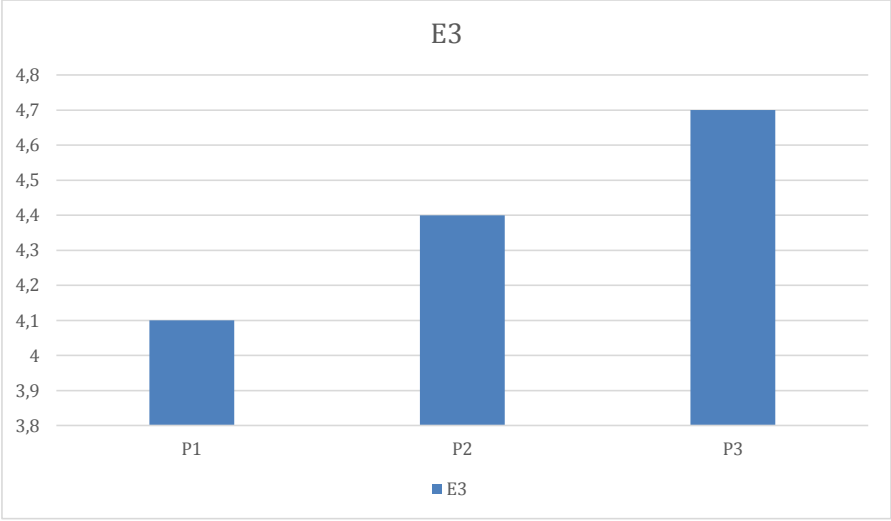
Institución Educativa El Águila (El Águila – Norte del Valle del Cauca) grado 6°
Matemática - año lectivo 2018

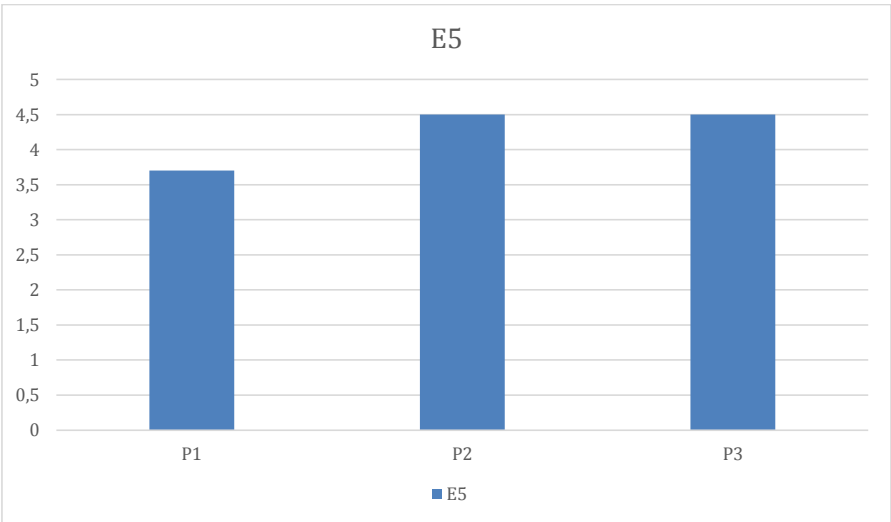
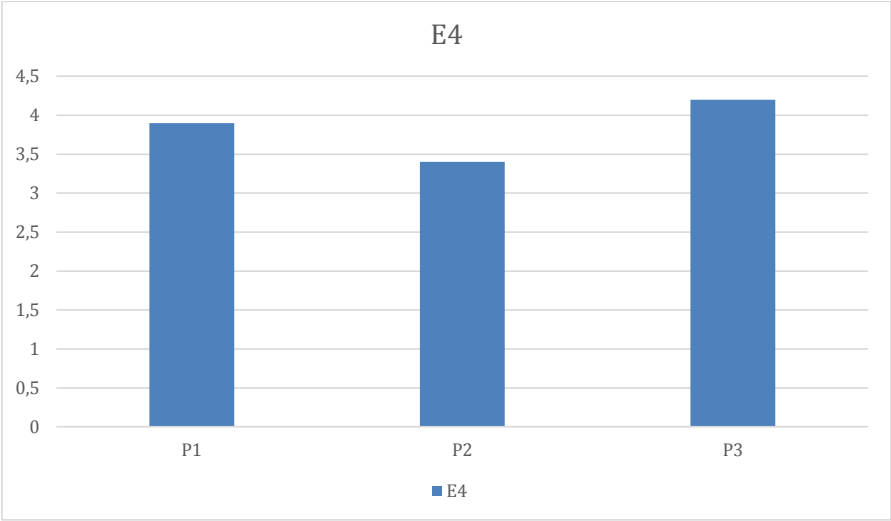
Tabla 6. *Calificaciones 2018 de la Unidad de Trabajo*

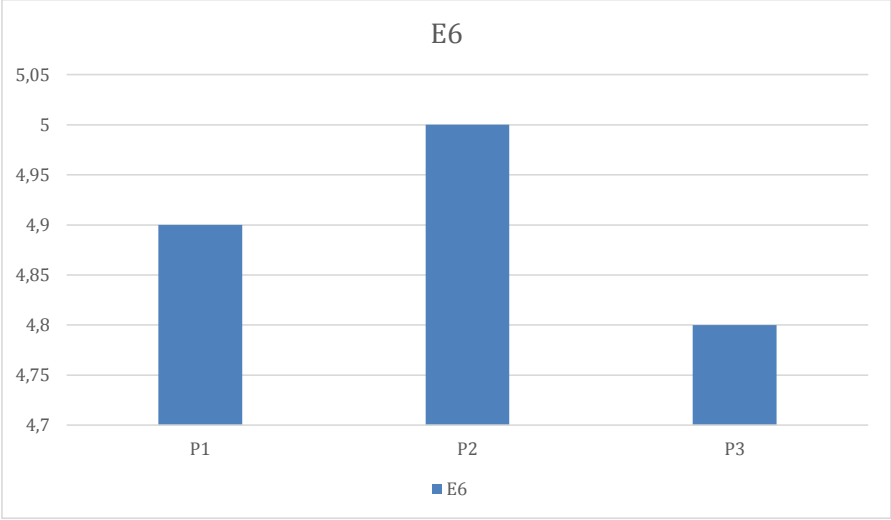
No	Nombres y Apellidos abreviados	Referencia Estudiante	P1	P2	P3	Final #	Final cualitativa	Tendencia
1	ASGE	E1	4.4	4.2	4.7	4.4	Alto	A disminuir luego a mejorar
2	ASLL	E2	4.3	3.4	3.4	3.7	Básico	A disminuir y estable, en Básico
3	ICAB	E3	4.1	4.4	4.7	4.4	Alto	A mejorar
4	JDMG	E4	3.9	4.0	4.2	4.0	Alto	A mejorar
5	KAMB	E5	3.7	4.5	4.5	4.2	Alto	A mejorar y estable
6	MJCC	E6	4.9	5.0	4.8	4.9	Superior	A mejorar a disminuir pero décimas en Superior, estable
7	SGO	E7	4.5	4.1	4.7	4.4	Alto	A disminuir luego a mejorar
8	SVHT	E8	4.4	4.2	4.5	4.4	Alto	A disminuir luego a mejorar
9	SZM	E9	3.8	3.3	3.2	3.4	Básico	A disminuir, en Básico

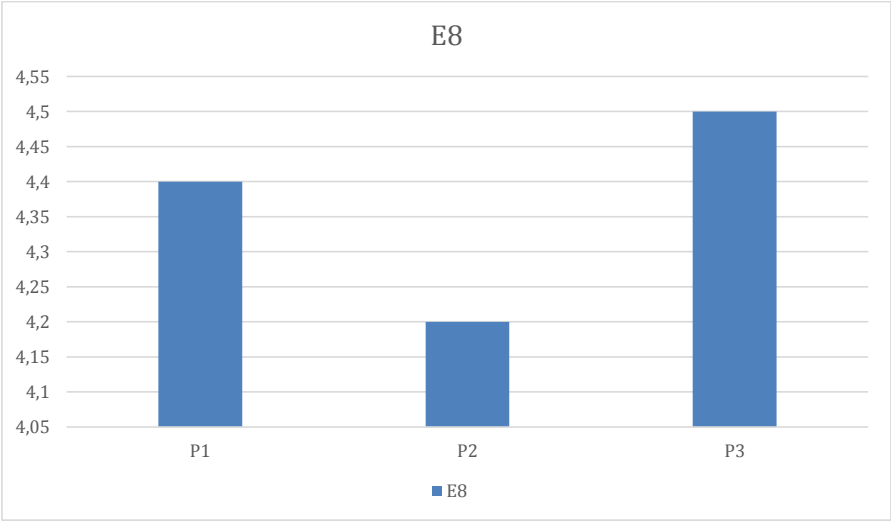
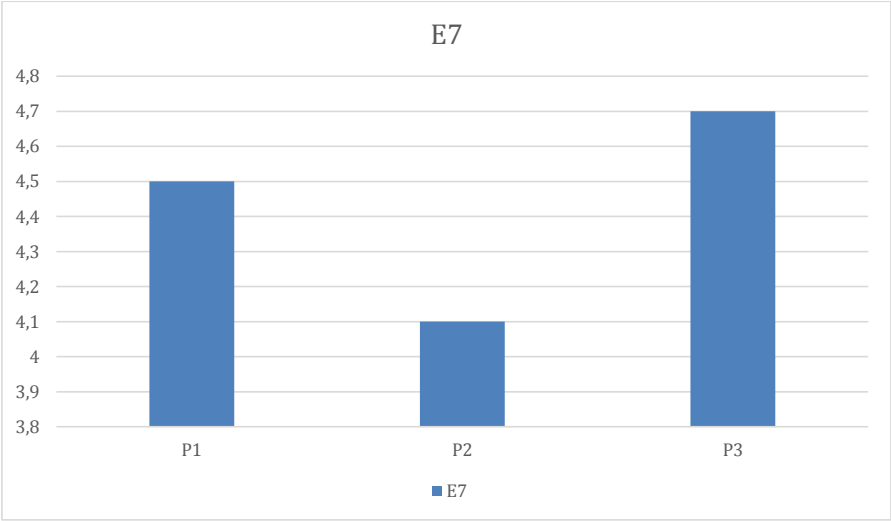
Figura 2: Gráficos estadísticos de barras verticales de los resultados de los nueve estudiantes.

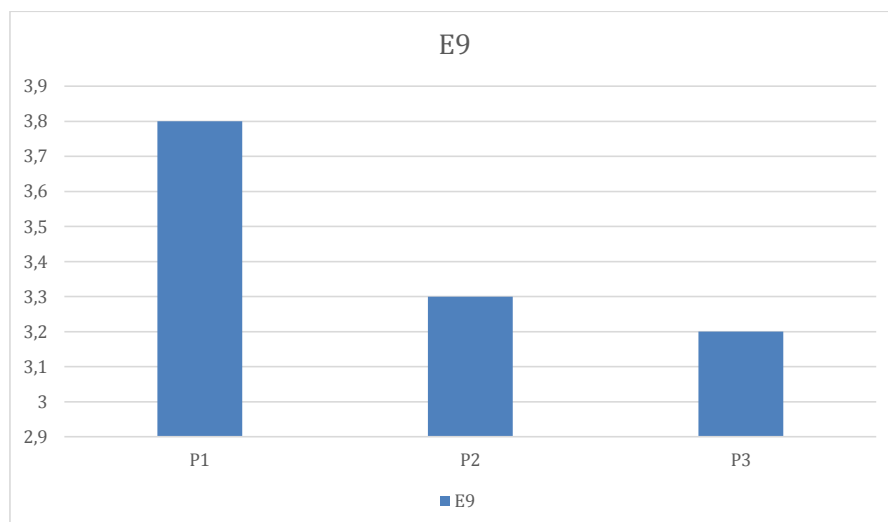












Teniendo en cuenta la tabla de calificaciones del 2018 sobre sus tres periodos académicos donde paulatinamente, gradualmente se trabajó con los estudiantes, se observa que durante los tres periodos académicos en cuanto a resultados de calificaciones la tendencia de algunos estudiantes fue que permanecieron estables (varios con algunas fluctuaciones), otros de disminuir a aumentar, otros de aumentar a disminuir. Realizando un cálculo porcentual, podemos decir que de los nueve estudiantes que representan el cien por ciento (100%), siete estudiantes es decir el setenta y siete punto setenta y ocho por ciento (77.78%) sí obtuvieron resultados satisfactorios y dos estudiantes es decir el veintidós punto veintidós por ciento (22.22%) no obtuvieron resultados satisfactorios; en el trabajo realizado con ellos referente a “Las estrategias de resolución de problemas relacionadas con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado”

8 Conclusiones

Después de realizar varios procedimientos de observación, de análisis, y de la aplicación de procedimientos de Resolución de problemas para realizar análisis y reflexión de las estrategias de resolución de problemas relacionadas con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado y teniendo como eje central de observación a los integrantes de la unidades de trabajo del grado sexto de la Institución Educativa El águila, se puede concluir lo siguiente:

1°) Parece ser que se debe aplicar un procedimiento de Resolución de Problemas para análisis y reflexión de Niveles de resolución de problemas relacionados con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado para mejorar los resultados de aprendizaje; de tal manera que el estudiante no resuelva según le parezca, a su manera, o según se le ocurra, es decir que no sea un proceso improvisado, sino que se aproveche de la experiencia de autores tales como Schoenfeld.

2°) Parece ser que el nivel de aprendizaje de los estudiantes de grado sexto es diferente entre ellos; pueden suceder muchos factores que en este momento no se pueden demostrar, no se pueden asegurar, donde por ejemplo puede ser deficiencia de su aprendizaje individual en años anteriores, deficiencia en la enseñanza de los docentes de años anteriores, falta de apoyo y supervisión familiar, entre otros factores.

3°) Parece ser que en ciertos estudiantes no se observa cambio notable en el buen desarrollo de los problemas matemáticos. A pesar de recibir la misma instrucción, la misma actividad de enseñanza, es cuando se realiza un análisis que se observa que aparentemente no todos alcanzaron los objetivos esperados, ni las metas propuestas.

9 Recomendaciones

Con base a lo investigado, se recomienda a los docentes y a los estudiantes lo siguiente:

1°) Que los docentes deben apreciar los conocimientos previos (presaberes) que son inherentes a los estudiantes, es decir opinamos que los estudiantes son unas personas que sí poseen unos conocimientos previos (presaberes), los estudiantes construyen significados (representaciones) sobre otros significados ya existentes; los presaberes pueden originarse por diferentes motivos entre los cuales pueden ser por recolección de información de tipo cotidiano, de forma natural; también puede ser por ideas de tipo familiar y social; y el otro motivo es por analogías o semejanzas las cuales tiene como base otros conocimientos que ya tiene el estudiante (la persona).

2°) Que los docentes deben hacer un buen monitoreo y de manera constante ser un buen apoyo al estudiante. Es decir que se debe tener en cuenta el proceso de aprendizaje de los estudiantes, el docente se debe preocupar para que ellos tengan un buen aprendizaje. Velar para que cada uno de ellos despliegue su capacidad de entendimiento de las ideas, los diferentes conceptos y procedimientos para realizar ejercicios y desarrollar problemas. El docente debe ser buen motivador, es decir ayudar con la motivación externa del estudiante. Así mismo debo propiciar el interés por la matemática, de tal manera que al estudiante le resulte agradable su estudio y realización de ejercicios. Se necesita que el aprendizaje sea eficaz, es conveniente promover un aprendizaje que resulte significativo.

3°) Que los docentes deben actualizarse de forma permanente, ellos estar actualizados en aspectos pedagógicos y didácticos, para nuestro caso los docentes que dan las bases matemáticas en primaria para pasar de buena manera con presaberes para la secundaria y los docentes de bachillerato, de tal manera que recurran a procedimientos de Resolución de problemas. Los docentes deben aplicar una adecuada metodología de enseñanza, pues esta metodología influye directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

4°) Que los estudiantes deben ser personas conscientes de su aprendizaje, deben mostrar dinamismo, tener buena actitud frente al proceso de enseñanza aprendizaje, ellos deben ser conocedores de su proceso de aprendizaje y deben actuar con responsabilidad en su proceso de formación académica.

5°) Que los estudiantes de grado sexto deben aplicar un procedimiento de Resolución de Problemas para análisis y reflexión de Niveles de resolución de problemas relacionados con operaciones básicas de matemáticas, para mejorar los resultados de aprendizaje, preferiblemente el método del autor investigador Alan Schoenfeld.

10 Referencias bibliográficas

Alfaro, C. (2006). *Las ideas de Pólya en la Resolución de Problemas*. Escuela de Matemática,

Universidad Nacional de Costa Rica.

Andrade, C. (2011). *Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la matemática y la formación de*

docentes. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Ascencio, C. (2013). *Adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución cooperativa de*

problemas para alumnos de 1° de la ESO. Universidad Internacional de la Rioja. Bilbao.

Barrantes, H. (2006). *Resolución de problemas el Trabajo de Allan Schoenfeld*. Universidad de Costa

Rica.

Barrera, A. (2017). *Uso de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas aritméticos de*

estudiantes de primer ingreso de la licenciatura en enseñanza de las matemáticas. Secretaría

de educación de Colima. San Luis Potosí.

Brown, A. (1987). *Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious*

mechanisms. In: Weinert, F. E. and Kluwe, R., Metacognition, motivation and understanding.

London: Lawrence Erlbaum Associates, publishers.

Bruno, A. (s.f.). *Estructuras Aditivas*. Universidad de la Laguna. Tenerife. España.

Chevallard, Y. (1991). *La Transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Traducción

Claudia Gilman. Aique Grupo Editor s.a. Tercera edición primera reimpresión 2000. Argentina.

Curotto, M. (2010). *La Metacognición en el Aprendizaje de la Matemática*. Revista Electrónica

Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología, 12-17.

De Guzmán, M. (1993). *Teoría de la heurística (problema solving) en la enseñanza de la*

Matemática. Revista de Marzo de 1993. Universidad Complutense de Madrid.

Diccionario de la Lengua Española <http://dle.rae.es/>

Diccionario Filosófico. García, P. <http://www.filosofia.org/filomat/index.htm>

Flavell, J. (1987). *Theories of Learning in Educational Psychology. (Teorías del Aprendizaje en*

Psicología Educativa). <https://www.demenzemedicinagenerale.net/>

Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para*

maestros de Educación Primaria. Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación. Barcelona.

Flórez, R. Torrado, M. Mondragón, S. Pérez, C. (2003). *Explorando la Metacognición: Evidencia en*

Actividades de Lectura y Escritura en Niños y Niñas de 5 a 10 años de edad. Universidad

Nacional de Colombia.

García, F. (2000). *Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención en la realidad*

educativa. Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales

Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9796] N° 207, 18 de febrero de 2000

García, G. Santarelli, N. (2004). *Los Procesos Metacognitivos en la Resolución de Problemas y su*

Implementación en la Práctica Docente. Educación Matemática, vol 16. Grupo Santillana

México.

Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. Proyecto Edumat-Maestros.

Universidad de Granada. España.

Griffin, T. D., Willey, J. and Salas, C. (2013). *Supporting effective self-regulated learning: the critical role of monitoring*. In: R. Azevedo and V. Aleven (Eds). International Handbook

of Metacognition and Learning Technologies. New York: Springer.

Henao, W. y López, A. (s.f.). *Tensiones entre la Didáctica, la Pedagogía y el Currículo: Diferentes concepciones*. Colombia.

IES Rosa Chacel, Departamento de Matemáticas. (s.f.). *George Pólya, Estrategias para la solución*

de problemas. Madrid, España.

Iriarte, A. (2011). *Estrategias Metacognitivas en la Resolución de Problemas Matemáticos en*

Estudiantes de 5° de Básica Primaria. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24.

Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Universidad de Sucre.

Kilpatrick, J. Gómez, P. Rico, L. (1998). *Educación Matemática*. Universidad de los Andes.

Libro de Estándares Básicos de Competencias (2006). Ministerio de Educación Nacional

República de Colombia.

López, J. (2009). *La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos*

contenidos. Revista digital Innovación y experiencias educativas. N° 16 Marzo de 2009.

[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/enseñanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero 16/JOSE ANTONIO LOPEZ 1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/enseñanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero%2016/JOSE%20ANTONIO%20LOPEZ%201.pdf)

Mallart, J. (2001). Didáctica: Concepto, objeto y finalidades. En Sepúlveda, F., Rajadell, N. (Coords) *Didáctica General para Psicopedagogos*. Madrid: UNED. Pp. 23-57.

Martí, E. (s.f.). Metacognición: Entre la fascinación y el desencanto. Barcelona. Universitat de Barcelona.

Martínez, C. (2012). *Tesis, Resolución de problemas de estructura aditiva con estudiantes de segundo*

grado de educación primaria. Universidad Pedagógica Nacional. México.

Martínez, M. Gorgorió, N. (2004). *Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el*

ámbito de la formación permanente del profesorado. Revista Electrónica de Investigación

Educativa. Universidad Autónoma de Baja California. México.

May - Cen, I. (2015). *George Pólya. (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original:*

How to solve it?. México. Trillas. 215 pp. Publicación Entreciencias. Universidad Nacional

Autónoma de México.

Mora, J. (2014). *La Transposición Didáctica del Saber Sabio al Saber Enseñado*, Autor: Yves

Chevallard. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. revistas.udistrital.edu.co

Ordoñez, L. (2014). *Estructuras aditivas en la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal*

(PAEV). Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

Orrego, M. Tamayo, O. Ruiz, F. (2016). *Unidades Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias*.

Editorial Universidad Autónoma de Manizales.

Ospina, L. (s.f.). *Principales Dificultades Cognitivas para el Aprendizaje de Matemática en Primaria*.

Funlam Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Colombia.

Paul, R. Elder, L. (2005). *Estándares de Competencia para el Pensamiento Crítico*. Fundación para el

Pensamiento Crítico.

Ríos, L. Cuervo, O. (1992). *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en los niños de la*

básica primaria. Trabajo de grado. Universidad de Antioquia.

Santos Trigo, L. (1992). *Resolución de problemas; El Trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a*

considerar en el aprendizaje de las matemáticas. Revista Educación Matemática vol. 4. México.

Schoenfeld, A. (1985 b). Metacognitive and epistemological issues in mathematical problem

understanding. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving*;

Multiple research perspectives (pp. 345-395). London: Lawrence Erlbaum.

Schwartz, N. and Scott, B. M. (2013). *Metacognition: A closed-loop model of biased competition –*

evidence from neuroscience, cognition, and instructional research. In: Azevedo, R. And

Aleven, V. (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*,

Springer International Handbook of Education 26, DOI 10.1007/978-1-4419-5546-3_6,

Springer Science+Business Media New York 2013.

Silva, C.(Julio - Diciembre 2006). *Educación en matemática y procesos metacognitivos en el*

aprendizaje. Revista del Centro de Investigación Universidad La Salle, 26 (7), pp. 81 - 91.

Tamayo, O. (2014). *Pensamiento crítico en dominio específico en la didáctica de las ciencias*.

Manizales. Universidad de Caldas, Universidad Autónoma de Manizales.

Tamayo, O. Cadavid, V. Dávila, V. (s.f.). *Multimodalidad: múltiples lenguajes empleados en la*

enseñanza de las ciencias Química Orgánica.

Tamayo, O. Vasco, C. Suárez, M. Quiceno, C. García, L. Giraldo, A. (2011). *La Clase Multimodal y*

la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la

información y la comunicación. Universidad Autónoma de Manizales. Artes Gráficas Tizan

Ltda.

Vasco, C. Suárez, M. Quiceno, C. García, L. Giraldo, A. (2011). *La Clase Multimodal*. Universidad

Autónoma de Manizales. Artes Gráficas Tizan Ltda.

Vygotski, L. (1979). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Crítica. Barcelona.

Anexo 1: Instrumento de ideas previas



ENTREVISTA SOBRE EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA

Institución Educativa	El Águila
Entrevistador	Jorge José Echeverri Castro
Fecha	
Grado (curso)	
Nombres y Apellidos	

Número	Pregunta	Respuesta
1	¿Cuál es su nombre y apellido?	
2	¿Cuál es su edad?	
3	Para Funcionarios: ¿Cuál es su profesión y cargo que desempeña?	
4	Para Funcionarios: ¿Cuántos años de experiencia lleva desempeñando su cargo?	

5	Para Estudiantes: ¿En qué grado curso está?	
6	¿Cuál es su opinión de la importancia de la asignatura Matemática en la vida real?	
7	¿Cuál es su opinión sobre el uso adecuado de las cuatro operaciones básicas matemáticas: suma, resta, multiplicación y división?	
8	¿Cuándo planea resolver problemas matemáticos, selecciona estrategias, localiza factores importantes, se anticipa a la actividad?	
9	¿Cuándo realiza un monitoreo sobre la resolución de problemas, comprende y modifica la ejecución de la actividad, realiza verificación constante?	
10	¿Cuándo realiza la evaluación de su proceso de resolución de problemas, analiza si las estrategias fueron eficaces?	

Anexo 2: Evaluaciones

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL AGUILA	PAGINA 1 de 1
	EL AGUILA – VALLE DEL CAUCA -	CÓDIGO: 080/026-
	RESOLUCIÓN 4118 DE DICIEMBRE 31 DE 2009	VERSION 2
	COD. DANE:17624300026 NIT: 821.003.287-9 COD. ICFES: 018374	Fecha de elaboración formato: 19/01/2015
	EVALUACIÓN	

Fecha:

Periodo:

Asignatura: Matemática

GRADO: Sexto

Docente: Jorge José Echeverri Castro

Nombres y apellidos del estudiante:

Problema específico

El Problema dice así: En una finca se invirtieron en Costo de Producción: Mano de obra \$5.000.000, Materiales Semillas y colinos \$1.200.000, Materiales Abonos \$2.300.000, Materiales Herbicidas y fungicidas \$1.600.000, Costos Indirectos de Producción: bolsas, piolas, cintas pegantes, papelería \$900.000. Tener en cuenta que total Costo de Producción es la sumatoria de Mano de obra, Materiales, Costos Indirectos de Producción.

Ventas de productos agrícolas \$16.500.000, Utilidad es igual al total de Ventas de productos agrícolas menos Costo de Producción.

El Cuestionario

1°) ¿Cuál será la Utilidad?, el procedimiento requiere organizar correctamente las partes para así llegar a la respuesta correcta. Debe mostrar el procedimiento.

Las siguientes preguntas fueron planteadas para identificar los obstáculos:

2°) ¿Cuáles operaciones crees que debes realizar para dar solución a las preguntas del problema?

3°) ¿Por qué es indispensable aplicar las operaciones que nombraste anteriormente?

4°) ¿Por qué consideras que realizar operaciones donde sea necesario saber sumar y restar son necesarias en la resolución de este Problema?

5°) ¿Puedes explicar por qué es necesario organizar por conceptos similares ayuda la resolución de este Problema?

6°) ¿Puedes argumentar por qué es importante saber sobre la utilidad que deja la producción de la finca?

7°) ¿Para qué se debe diferenciar los Costos de Producción de las Ventas de productos agrícolas?

8°) ¿Qué puede realizar el propietario sabiendo la información de Costos, Ventas y Utilidad?

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL AGUILA	PAGINA 1 de 1
	EL AGUILA – VALLE DEL CAUCA -	CÓDIGO: 080/026-
	RESOLUCIÓN 4118 DE DICIEMBRE 31 DE 2009	VERSION 2
	COD. DANE:17624300026 NIT: 821.003.287-9 COD. ICFES: 018374	Fecha de elaboración formato:
	EVALUACIÓN	

		19/01/2015
--	--	------------

Fecha:

Periodo:

Asignatura: Matemática
GRADO: Sexto

Docente: Jorge José Echeverri Castro

Nombres y apellidos del estudiante:

Problema específico

El Problema dice así: En una familia compuesta por papá, mamá y tres hijos (esos hijos estudian en instituciones del gobierno), que tiene su propia casa, usted debe realizar el Presupuesto mensual: El papá Ingresa \$2.100.000 y la mamá ingresa \$900.000, los Gastos familiares son: alimentación \$900.000, relacionados con la educación de los hijos \$200.000, salud \$80.000, servicios públicos (agua, energía eléctrica, alcantarillado, aseo de calles, gas domiciliario) \$250.000, servicio de teléfono celular \$100.000, servicio de internet \$50.000, servicio de televisión por cable \$70.000, transporte \$160.000, diversión \$130.000, impuesto predial \$50.000, vestuario \$150.000, implementos de aseo \$70.000, gastos varios \$80.000.

Debe sumar los dos ingresos mensuales y totalizar. Debe organizar y sumar todos los gastos mensuales y totalizar.

Al total de ingresos debe restar el total de gastos y el resultado será el excedente (también llamado utilidad) que será el mismo ahorro mensual. Recordar que el ahorro nunca es un gasto sino que es una clase de Activo (o también llamado Bien o Recurso propio). Debe presentar todo bien organizado.

El Cuestionario

1°) ¿Cuál será el valor del ahorro mensual?, el procedimiento requiere organizar correctamente las partes para así llegar a la respuesta correcta. Debe mostrar detalladamente el procedimiento.

2°) ¿Para qué sirve el ahorro mensual?

3°) ¿Por qué es conveniente ahorrar mensualmente?

Las siguientes preguntas fueron planteadas para identificar los obstáculos:

4°) ¿Cuáles operaciones crees que debes realizar para dar solución a las preguntas del problema?

5°) ¿Por qué es indispensable aplicar las operaciones que nombraste anteriormente?

6°) ¿Por qué consideras que realizar operaciones matemáticas Adición (sumar) y Sustracción (restar) son necesarias en la resolución de este Problema?

7°) ¿Puedes explicar por qué es necesario organizar por conceptos similares ayuda la resolución de este Problema?

8°) ¿Para qué se deben diferenciar los Ingresos de los Gastos?

INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL ÁGUILA
NIT: 851 953 287-9
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN 4119 DE 30 DE DICIEMBRE DE 2009
CÓDIGO DANE 17834500035
CALLE 11 CRA 6 ESQUINA EL ÁGUILA (NORTE DEL VALLE DEL CAUCA)
INSTITUCIÓN ADSCRITA A LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA
GRADO SEXTO - MATEMÁTICA



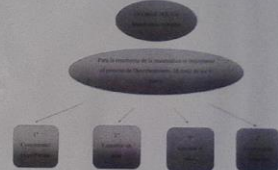
Universidad Autónoma de Manizaba
Manizaba - Facultad de las Ciencias
Ciclo IV

Las estrategias de resolución de problemas relacionadas con
operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado
Jorge José Echeverri Cuervo

MÉTODO POLA



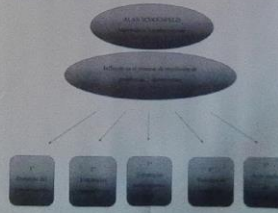
Jorge Polya, autor de los cuatro pasos:



MÉTODO ALAN SCHOENFELD



Alan Schoenfeld, los cinco pasos:



Anexo 4: Foto con varios estudiantes de la Unidad de Trabajo. (Foto 01)







Anexo 7: Foto con varios estudiantes de la Unidad de Trabajo. (Foto 04)

