



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Propuesta didáctica para la enseñanza del pensamiento variacional a partir de la resolución de problemas en la transición del grado quinto a sexto**

**Ángela Patricia Rivera Rivera**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2019



# **Propuesta didáctica para la enseñanza del pensamiento variacional a partir de la resolución de problemas en la transición del grado quinto a sexto**

**Ángela Patricia Rivera Rivera**

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director (a):

MSc en Ciencia y Tecnología

Diego Esteban Agudelo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2019



## Dedicatoria o Lema

A Dios por darme voluntad, fortaleza y fe

A mi esposo Ferney Doria e hija María Fernanda

Con su amor y apoyo incondicional, este proyecto profesional no hubiese sido igual. Su compañía en los momentos difíciles y sus abrazos fueron la energía para culminar una meta más profesional.

A mis padres, Iván y María Oliva

Su entrega al cuidado de lo máspreciado en mi vida, mi hija, fue la muestra de amor de padres y de abuelos máspreciada e inolvidable en mi corazón.

## Agradecimientos

A Diego Esteban Agudelo, profesor de la Universidad Nacional sede Medellín, quien, como asesor, agradezco su eficiencia en la orientación, por su amabilidad y exigencia.

A la secretaria del programa de Maestría, quien con su gestión permite ayudar a muchos estudiantes.

A cada uno de mis profesores del programa de Maestría, por guiarme en mi formación.

## Resumen

En el presente trabajo se diseña una propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática mediada por la resolución de problemas, que oriente las prácticas de un grupo de docentes de la Institución Educativa María Josefa Escobar del municipio de Itagüí durante la transición del grado quinto a sexto para el desarrollo del pensamiento variacional. La metodología que se utiliza es el estudio de caso partiendo del papel que otorgan los docentes a la resolución de problemas en su práctica, Seguida del diseño e implementación de la propuesta fundamentada desde un componente curricular, metodológico y didáctico. Finalmente se socializa la pertinencia y alcance en la práctica docente. Se concluye que la interpretación de las estrategias utilizadas por los maestros y la actividad de la clase favorece el diseño de estrategias complementarias que permitan el desarrollo de situaciones problema abordados desde el pensamiento variacional.

**Palabras claves: Propuesta didáctica, resolución de problemas, pensamiento variacional, transición de grado quinto a sexto**

## Abstract

We designed a didactical proposal for teaching math through problem solving. This is aimed to guide teaching practices from the middle school institution Maria Josefa Escobar from Itagui, during the development of the variational thinking of the fifth to sixth grade transition. The methodology uses the case study of the problem solving's role from the teacher perspective. This is followed by the design and implementation of a proposal based on a curricular, methodological and didactical component, and finally we socialized the appropriateness in the teaching practice. In conclusion, the interpretation of the teacher's strategies and the class activity favors the design of complementary strategies, which allow the development of problem situations from the variational thinking

**Keywords: didactical proposal, problem solving, variational thinking, transition from fifth and sixth grade**

## Contenido

Agradecimientos .....	IV
Resumen .....	v
Introducción .....	10
1.1 Selección y delimitación del tema.....	12
1.2 Planteamiento del Problema .....	12
1.2.1 Descripción del problema .....	12
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	15
1.3 Justificación .....	15
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo General .....	17
1.4.2 Objetivos Específicos.....	18
1.5.1 Referente Antecedentes .....	19
1.5.2 Referente Teórico.....	23
1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar .....	26
1.5.4 Referente Legal .....	31
1.5.5 Referente Espacial.....	33
2.1 Enfoque .....	35
2.2 Método.....	36
2.3 Instrumento de recolección de información y análisis de información .....	37
2.4 Población y Muestra .....	38
2.5 Delimitación y Alcance .....	38
2.6 Cronograma.....	39
3.1 Descripción de las fases .....	41
3.1.1 Fase de diagnostico .....	41
3.1.2. Fase de Diseño y estructuración .....	43
3.1.3 Fase de Aplicación.....	48
3.1.4 Fase de conclusiones y recomendaciones.....	48
3.2 Resultados y análisis de la intervención.....	48
3.2.1 Papel de la resolución de problemas otorgadas por el docente.....	49

3.2.2 Diseño de la propuesta.....	56
3.2.3 Aplicación de la propuesta.....	58
3.3 Conclusiones y Recomendaciones .....	65
3.3.1 Conclusiones.....	65
3.3.2 Recomendaciones .....	68
REFERENCIAS .....	69
A. ANEXO A. Instrumentos para el análisis del papel de la resolución de problemas en las prácticas de aula de los docentes .....	72
B. ANEXO B. Guía de trabajo para observación abierta .....	75
C. ANEXO C. Propuesta didáctica. ....	76
D. ANEXO D. Actividad base para la aplicación de la propuesta.....	81
E. ANEXO E. Dificultades y estrategias de comprensión de un problema.....	82
F. ANEXO F. Planeación con respecto a la evolución del estándar de competencia enfocado al pensamiento variacional .....	83
G. ANEXO G. Guía taller de finalización de la intervención .....	84

## Lista de figuras

<i>Figura 1 Componentes de la propuesta didáctica. Fuente: autora .....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 2 Evolución del estándar. Fuente: autora.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 3 Resultados de las concepciones de los docentes acerca de la metodología en el uso de resolución de problemas .....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4 Resultados de las concepciones de los docentes acerca de la didáctica .....</i>	<i>53</i>

## Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Normagrama.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2 Planificación de Actividades.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 3 Cronograma de actividades .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 4 Categorías para el análisis del papel que otorga el docente a la competencia de resolución de problemas en el aula.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5 Estrategias de enseñanza propuestos para la exploración de saberes previos... </i>	<i>45</i>
<i>Tabla 6 Estrategias cognoscitivas en las etapas para resolver un problema.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 8 Respuestas sobre las concepciones curriculares de los docentes de secundaria</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 9 Modelo para orientar la planeación de la práctica docente.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 10 Características observadas antes y después de la aplicación de la propuesta para la dimensión de conocimiento base. ....</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 11. Reflexiones de los maestros acerca de la aplicación de la propuesta .....</i>	<i>64</i>

## Introducción

La matemática además de ser un área fundamental en la educación en Colombia, de cumplir una función preponderante en la sociedad por su carácter formativo en la toma de decisiones, requiere que su enseñanza sea efectiva en la comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan conocer.

Desde esta perspectiva, la enseñanza de la matemática presume reflexionar sobre la propia didáctica y más aún en la actualidad donde cada día se generan retos y cambios en las necesidades del contexto educativo. En función de lo anterior, el docente es invitado a diseñar acciones que faciliten el proceso de aprendizaje, a tomar decisiones sobre el planteamiento de la enseñanza en el aula y a intervenir en las dificultades del aprendizaje de su contexto. Por esta razón, este trabajo se centra en una propuesta didáctica que oriente a los docentes de la Institución Educativa María Josefa Escobar en la selección y aplicación de estrategias que ayuden a entender y comprender los procesos matemáticos, no como algo rígido sino más bien flexible a la movilidad de la enseñanza.

La propuesta didáctica se establece en la transición del grado quinto a grado sexto en el marco de la enseñanza del pensamiento variacional como elemento integrador y complementario al desarrollo del proceso de resolución de problemas. Es, así pues, que la propuesta se estructura teniendo en cuenta un componente curricular, metodológico y didáctico, desde la comprensión misma de las prácticas de cuatro docentes por medio de un estudio de caso.

Este trabajo se estructura de acuerdo a los siguientes aspectos: primero se presenta el problema de interés, la justificación, el objetivo general y los específicos que se quieren

alcanzar. En segundo lugar, el marco referencial con los antecedentes y los aspectos teóricos, conceptual–disciplinar, legal y espacial. En estos aspectos se describe las características de la transición, las teorías de enseñanza por descubrimiento, los postulados de Allan Schoenfeld<sup>1</sup> como método para resolver problemas y los fundamentos utilizados para el desarrollo del pensamiento variacional. La tercera parte hace referencia al diseño metodológico en el cual se describe el estudio de caso de intervención, así como el enfoque, la delimitación y el alcance, los instrumentos y el cronograma de trabajo. En cuarto lugar, se expone la sistematización de la propuesta, describiendo las fases y las consideraciones específicas de cada una, luego los resultados al igual que el análisis y las conclusiones a partir de los objetivos específicos.

---

<sup>1</sup> Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, New York

# **1. CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO**

En esta primera sesión del trabajo de grado se identifica el tema, se describe el problema y se justifica. También se plantea la pregunta de investigación y los objetivos; el general y los específicos.

## **1.1 Selección y delimitación del tema**

En la búsqueda de generar un proceso continuo y facilitador en la enseñanza de la matemática, se delimita el tema: El desarrollo del pensamiento variacional, a partir de la resolución de problemas, como propuesta didáctica que favorezca la enseñanza de un grupo de docentes del grado quinto y sexto.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

### **1.2.1 Descripción del problema**

En Colombia la educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes (MEN 1994) En este mismo sentido, el sistema educativo de Colombia se estructura en tres niveles diferenciados: la llamada educación preescolar, la educación básica, que incluye los ciclos de primaria y secundaria, la educación media, y la educación superior, que se describen en la ley general de Educación (1994).

Durante la trayectoria escolar los estudiantes pasan por numerosos procesos de transición, que según Gimeno, Pietarinen, Pyhältö y Soini citados por (Gaviria A, 2016) hay dos tipos

de transiciones, las verticales que son las estructurales y que se relacionan con las características del sistema educativo y del currículo como organizador de las intenciones educativas; y las horizontales que se refieren a la coherencia entre los estilos docentes y entre materias que los educandos cursan simultáneamente. Las transiciones en el sistema educativo pueden ser comprendidas como un salto curricular con implicaciones culturales, donde avanzar se supone una división en el conocimiento, en lo social, en los tiempos, en los profesores, entre otros, lo cual, se entiende como un momento de crisis Gaviria, A (2016).

Por consiguiente, uno de los periodos de cambio que resulta ser definitivo en el proceso educativo, es el paso de la primaria a la secundaria que se establece como ciclo dos y que presenta unas características particulares en relación con el proceso académico formativo y la etapa de adolescencia de los alumnos. Los estudiantes inician un entorno nuevo en lo social, cultural y académico, un entorno con cambios en las normas, en la exigencia e independencia, se establecen nuevos retos y roles de estudiantes, ya que terminando primaria son los mayores, pero al iniciar la secundaria regresan a ser los menores. También, se debe resaltar las diferencias en las dinámicas institucionales que se presentan en la primaria y la secundaria, ya que, por lo general, la educación básica primaria en las instituciones se establece en una sola aula, con máximo tres docentes, quienes pueden o no ser idóneos en las áreas que imparten; y con un acompañamiento más frecuente de los padres de familia, lo cual permite que sea un ciclo más cerrado y sincrónico. No obstante, una vez pasan de nivel educativo, ellos interactúan con más compañeros de clase, en diferentes aulas y espacios, pasan a ser enseñados por diferentes maestros, con diversas estrategias de aula, más exigentes y menos personalizadas.

Estas características son importantes para entender que la coherencia en la enseñanza y aprendizaje en los diferentes niveles educativos es fundamental para promover un proceso continuo y articulado, que según el artículo 7 del decreto 1860 de 1994 por el Ministerio de educación, permita la formación integral, la evaluación por logros y favorezca el avance y la permanencia del alumno dentro del servicio educativo (MEN 1994). Hacia un proceso transicional coherente se han gestado en el marco de la política educativa, diversos programas como, por ejemplo, el programa de transformación de la calidad educativa “Programa Todos aprender” (PTA) en respuesta a mejorar las condiciones de aprendizaje y las prácticas de aula de los docentes en los establecimientos educativos, específicamente

en las competencias básicas de lenguaje, matemáticas y ciencias, entre transición (ciclo 0) y grado quinto (ciclo 1) (MEN 2012)

Este acompañamiento de los maestros de apoyo formativo tanto para los estudiantes como para los docentes de las instituciones, se ve interrumpido en el paso a la secundaria, así como las estrategias diferenciadas, los procesos académicos y disciplinares, el manejo del currículo, el manejo de la didáctica, las diferencias entre concepciones de enseñanza y aprendizaje, los tiempos efectivos de clase, entre otros aspectos (Monarca, 2014), que quedan sujetos a políticas institucionales, al saber pedagógico de cada maestro o a los empalmes entre docentes que muchas veces desde el contexto educativo de María Josefa Escobar no se ejecutan o solo se dan hasta el final, o incluso a inicio del siguiente año. Lo anterior, se manifiesta desde la misma dinámica del modelo pedagógico SER+i (Sistema Educativo Relacional de Itagüí) que le permite al estudiante terminar plan de estudios y pasar al siguiente grado durante el año lectivo, dejando así el momento transitorio de quinto a sexto dentro de los tiempos institucionales en curso, lo que finalmente implica, que los procesos de los estudiantes vuelvan a iniciarse en la secundaria.

En el contexto de María Josefa Escobar, los maestros del área de matemáticas presentan un reto importante frente al mejoramiento de los aprendizajes, en aras a contribuir con una enseñanza de calidad, debido a que los resultados de pruebas SABER 5 (ICFES, 2016), muestran que ninguna competencia se encuentra en un nivel verde, es decir, más del 19% de los estudiantes presentan déficit en las competencias de comunicación, razonamiento y resolución. Y que de las tres competencias valoradas por el ICFES, la resolución presenta que más 70% de los estudiantes no resuelve problemas que requiera el uso de la fracción, el 61% no resuelven problemas que deban representar datos relativos al entorno usando una o varias representaciones, el 58% no utilizan las propiedades de las operaciones básicas ni geométricas para establecer relaciones y solucionar los problemas, el 57% no resuelve ni formula problemas multiplicativos rutinarios y no rutinarios de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano y, el 46% no resuelve ni formula problemas sencillos de proporcionalidad directa e inversa. Lo anterior, presume un arduo trabajo en equipo docente por atender y que, evidencia un déficit importante en aprendizajes que tienen que ver con el uso de la variación en diferentes pensamientos matemáticos y del fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas en general.

En este sentido, desde el punto de vista curricular, la variación en Colombia está asociado al pensamiento variacional y algebraico, donde varias investigaciones como (Paladinez

Salazar, 2018)(Maury, Palmezano, & Cárcamo, 2012)(Benjumea Quintero, Gallego Ramirez, Miranda Ospina, Montoya Velasquez, & Ocampo Perez, 2007) sugieren vincularlo desde la básica primaria ya que en grado quinto se usa el número en situaciones particulares mientras que en grado sexto se inicia con el manejo de símbolos a manera de generalidad lo cual se presenta un cambio de un sistema aritmético a un algebraico. Abordarlo en la transición trazara el camino al fortalecimiento del razonamiento algebraico necesario para las temáticas de los grados siguientes.

Por su parte, el docente quien, en su rol de guía, diseña, orienta e implementa las actividades de aprendizaje asociados con el pensamiento variacional para los estudiantes, así como también el planeamiento y pertinencia de las situaciones problemas aplicadas para el desarrollo de la competencia de resolución de problemas; cuestiona las metodologías didácticas y pedagógicas que se desarrollan en la práctica para finalmente darle relevancia y sentido a este pensamiento.

En camino a una coherencia en los procesos de enseñanza de la matemática en la transición de quinto a sexto de la institución educativa María Josefa Escobar, este estudio de caso se enfoca en la resolución de problemas como el medio para desarrollar una propuesta didáctica significativa y estructurada, que articule el saber docente y material proporcionado por el MEN para el desarrollo del pensamiento variacional, desde la construcción de nociones básicas hasta la formalización de conceptos.

### **1.2.2 Formulación de la pregunta**

¿Cómo una propuesta didáctica para la enseñanza del pensamiento variacional mediada por la resolución de problemas permite orientar la práctica docente en la transición de grado quinto a sexto?

## **1.3 Justificación**

La educación actual es un espacio en donde el educador y el educando forman parte esencial en el enriquecimiento de la didáctica del área de la matemática, sin embargo, los estudiantes se predisponen y se dirigen a ella como una materia difícil y por su parte, los docentes a diario se encuentran con situaciones disciplinarias del contexto institucional que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje; solo por mencionar dos de ellas es la deserción y la movilidad domiciliaria de las familias.

Consecuentemente, la I.E María Josefa Escobar, presenta una población estudiantil con diferencias muy marcadas, familias disfuncionales, conflictos sociales, violencia social e intrafamiliar, desplazamiento, abandono, entre otras. Y por el otro, las múltiples situaciones de la dinámica escolar donde se observa que la transición de primaria a secundaria, genera un desajuste en lo académico; aulas con sobrepoblación, específicamente en quinto; bajo ritmo de trabajo en clase, estudiantes con necesidades especiales de aprendizaje, indicadores de pruebas Saber 3, 5 y 9 con bajo rendimiento en el pensamiento matemático (ICFES, 2016); y en lo disciplinario, donde para los docentes es difícil avanzar en el desarrollo de sus clases incluso desde la adopción de la clase tradicional o en nivel de dirigido, para lograr con los niños los objetivos y expectativas generadas para el curso.

Aun siendo conscientes que las variables externas se trabajan en conjunto con las familias, es un reto para María Josefa Escobar establecer lazos que fortalezcan el proceso de autoestima y personalidad en los estudiantes, pero que, en realidad, solo en nuestros espacios académicos son los docentes los que pueden potenciar el conocimiento y que por medio de él se puede llegar al fortalecimiento de factores ajenos a su alcance. El ministerio dice:

“sabemos que el desarrollo integral de los alumnos se gesta en el aula, y es allí donde se deben concentrar todos los esfuerzos de transformación”(MEN 1998)

Es por lo anterior que desde el área de matemáticas se han gestado grandes retos, al ser uno de los contribuidores principales de los fines de la educación hacia el desarrollo personal y científico-técnico de los estudiantes, y por cuestionarse y visionar una matemática donde no solo es el pensamiento lógico y el conocimiento matemático el que predomina, sino que se le suma la función política del ser humano en la sociedad. Por ende, se hace necesario una educación básica de calidad y equidad, abierta a la población, no solo abarcando aspectos cognitivos, sino que involucra variables afectivas y sociales; buscando la formación en valores democráticos y de ciudadanos críticos. Entonces, la matemática es entre otras áreas del conocimiento, imprescindible en todo ciudadano, quienes participen, tomen decisiones y desarrollen acciones que puedan transformar a la sociedad (MEN 2003)

En este sentido, se han propuesto competencias como la comunicativa, razonamiento, resolución, modelación y formulación, que buscan que los estudiantes desarrollen con el

fin de obtener una formación integral, por lo cual, al centrarse específicamente en la competencia de resolución de problemas; por los últimos resultados de pruebas saber en quinto con más del 61% en déficit, por su carácter integral en la acción del estudiante, porque involucra todas las demás competencias con distinta intensidad en sus diferentes momentos, por el reto que representa para el docente su planteamiento y por la hipótesis de ser un aporte a mejorar procesos de autorregulación, autonomía y personalidad de los estudiantes; es que el trabajo toma importancia hacia el fortalecimiento de la competencia abordado desde el pensamiento variacional.

El pensamiento variacional posee un elemento conceptual integrador con los demás pensamientos: la variación, el estudio de las propiedades de los números, las características de la geometría y la manera cómo cambia las medidas para establecer relaciones, las formas de representación de datos, etc., permiten acceder a situaciones de aprendizaje y/o situaciones problema que posibilitan la construcción de las nociones básicas y procesos de generalización.

Finalmente, teniendo en cuenta que se busca una trayectoria educativa que no sea vista como un momento sino como un proceso, que la matemática es un medio, una herramienta intelectual potente, cuyo dominio proporciona privilegios y ventajas cognitivas y sociales (MEN 1998), que además de los estudiantes, son los docentes los que también viven y sienten las bondades y dificultades del proceso, se decide intervenir en este último actor, específicamente docentes de la educación básica, con la intención de orientar su práctica cotidiana mediante una propuesta didáctica de aula que permita resaltar el uso del pensamiento variacional aplicando la resolución de problemas. Por consiguiente, reconocer la práctica como el pensar de la enseñanza, desde la planificación, desarrollo y evaluación es complejo, por eso este trabajo será un insumo que colabore y optimice el desarrollo y elaboración de actividades pertinentes a la transición de quinto a sexto, acompañado de la reflexión constante del cómo abordar la enseñanza de la matemática.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza del pensamiento variacional apoyada en la resolución de problemas, que oriente a un grupo de docentes de la IE María Josefa Escobar en la transición del grado quinto a sexto

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las estrategias utilizadas por los docentes de matemáticas de la educación básica, orientadas al papel de resolución de problemas.
- Estructurar una propuesta didáctica de aula que le permita a los docentes de la educación básica, fortalecer su práctica docente hacia la resolución de problemas en el aula.
- Evaluar la pertinencia de la propuesta mediante la aplicación de la estrategia de intervención pedagógica.

## **1.5 MARCO REFERENCIAL**

### **1.5.1 Referente Antecedentes**

Para este trabajo final se planteó el rastreo documental de diferentes estudios que se enfocan principalmente a la enseñanza de la matemática, la competencia de resolución de problemas, el pensamiento variacional y el momento de la transición de quinto a sexto. Cabe resaltar, que estas dimensiones se relacionan ya sea directa o indirectamente para entender su complementariedad. Si bien algunos autores se enfocan en los factores psicológicos y pedagógicos que surgen como problemática durante los cambios de ciclos escolares, otros se centran en la enseñanza de conceptos matemáticos específicos. Teniendo en cuenta, que este trabajo apunta al desarrollo de una propuesta didáctica que permita unir esos dos enfoques. A continuación, se exponen diferentes investigaciones que propenden a este objetivo.

Para referirnos a las trayectorias escolares partimos de la conceptualización de transición que, según la Real Academia Española de lenguaje, es equivalente a cambio, a la acción y efecto de pasar de un modo de ser a estar a otro distinto. Para el Ministerio de Educación Nacional (2015) por medio de la elaboración del documento “Orientaciones para la transición educativa de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o talentos excepcionales en la educación inicial, básica y media” entiende que las transiciones tienen como característica fundamental, cambios que suponen nuevos retos en el curso de la vida del estudiante y, por consiguiente, deben estar ligados y complementados al acceso al sistema educativo, para así comprender estrategias y acciones enfocadas a contrarrestar los factores asociados a la deserción.

En la investigación de Gaviria, A (2016) coincide que las transiciones escolares están asociadas a procesos de cambios, que ocurren en momentos específicos y en situaciones

de corte evolutivo, social, cultural y ambiental. Este estudio se planteó de forma cualitativa para describir los factores que incidían en el clima escolar y su adaptación en la transición de la primaria a secundaria. Como técnica de recolección de información utilizaron el grupo focal, con docentes de ambos ciclos y estudiantes de grado 6°. Este estudio logro identificar que los cambios en el vínculo docente-estudiante, la percepción de la norma y el estilo docente, son factores que afectan directamente el proceso de transición en cuanto a la adaptación y a los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en las interacciones didácticas.

Para Martínez Muñoz y Pinya, S (2015) transición, se refiere a un cambio de etapa, mientras que otros autores como Alvarado y Suarez (2009) en su proyecto de transiciones escolares como desarrollo integral, determinan:

*(...) las transiciones como momentos críticos de cambio que viven los niños y las niñas al pasar de un ambiente a otro abriendo oportunidades para su desarrollo humano y su aprendizaje para la vida y la escuela. (Alvarado & Suárez, 2009, p. 910)*

Abello (2009) en su investigación problematiza la transición al inicio de la escolaridad, explorando si la institución educativa tiene o no directrices que faciliten los cambios en el entorno escolar. Utiliza una metodología histórico-hermenéutica, mediante recursos procedimentales como los grupos focales, talleres de narración y entrevistas semiestructuradas, que fueron analizados mediante la triangulación. Concluye que la institución no cuenta con unos parámetros institucionales integrados hacia el manejo de las transiciones pero que la cultura institucional facilita e inciden de forma positiva en la capacidad de aprender de los estudiantes. Convoca a los actores educativos a reflexionar sobre el tema y ofrece algunas sugerencias para diseñar pautas que ayuden en las transiciones de los alumnos.

Monarca y Rincón, G (2010) en su proyecto de investigación-acción, destaca la transición de la primaria a la ESO (Educación secundaria obligatoria) como trascendental ya que conlleva a nuevas formas de aprender y de socialización. Problematiza en las bajas notas y la cantidad de suspensiones que obtienen los estudiantes en esta transición, lo cual supone a que no terminan la secundaria y por tanto se genere una discontinuidad. A través

de una investigación cualitativa con la aplicación de cuestionarios a estudiantes y profesores tanto de la primaria como de la secundaria; observaciones no sistemáticas, entrevistas no estructuradas y análisis de boletines, actas y documentos de evaluación; detectan discontinuidades en la transición de primaria a secundaria en aspectos como la metodología de las clases, las relaciones con el profesorado o el tipo de evaluación. Finaliza su estudio proponiendo unas acciones de mejora frente a estos tres elementos que se encontraron.

El Ministerio de Educación Nacional (2015) en el marco de acompañar las transiciones de la niñas y niños en el entorno educativo, menciona que:

(...) es necesario reconocer que un gran obstáculo para conseguir esta meta está relacionado con los esfuerzos desarticulados. Un trabajo incansable, pero sin articulación de los actores que participan, o el diseño de programas sin actualización o revisión permanente, reducirá drásticamente la eficacia de las transiciones (MEN 2015, p. 18)

Esos factores que son de fondo, cada vez se le viene prestando más atención en la investigación educativa, en especial, a la enseñanza de la primaria a la secundaria (Monarca & Rincón G, 2010); ya que garantizar la permanencia, la continuidad y la promoción de los educandos dentro del sistema educativo es uno de los retos de calidad educativa en países desarrollados y en vía de desarrollo como Colombia MEN (2015).

Si enfocamos este proceso de transición en la enseñanza de la matemática podemos encontrar que el bajo rendimiento y la alta pérdida, son puntos importantes para tener en cuenta. La investigación realizada por Sainza Fernandez y Figueiras L (2009) expone que la transición entre etapas educativas influye en el rendimiento de los estudiantes y en las formas de aprender. Su estudio de enfoque experimental consistió en el análisis de las semejanzas y diferencias al abordar un mismo problema al acabar la básica primaria y al comenzar la básica secundaria. Se utilizó un cuestionario individual semi-abierto que acompañaba el enunciado con problemas de combinatoria para la recolección de información. Su posterior análisis permitió comprender mejor cuál es el proceso de la transición de esa etapa, así como a identificar algunos atributos del estudiante que influyen en el éxito en la solución de un problema de combinatoria. Concluye que los estudiantes de

primaria actúan con mayor libertad a la hora de proponer estrategias de solución de problemas que los estudiantes de secundaria.

Pifarré y Burgués (2001) mediante su estudio pretende abordar la enseñanza de la secundaria obligatoria mediante estrategias de enseñanza de resolución de problemas matemáticos a través de estrategias heurísticas de tipo cognitivo y meta cognitivas y, estrategias específicas de resolución de problemas en la proporcionalidad directa en concreto. La investigación se realizó en tres fases: evaluación inicial, intervención y evaluación final; teniendo como participantes a 60 estudiantes de tres grupos de profesores diferentes. Se utilizaron, cuestionarios, guías de trabajo, observaciones grabadas y seminarios. En este último, se reconoce como objetivo, la formación de los profesores en los diferentes métodos de enseñanza de estrategias de resolución de problemas, reflexionando y seleccionando actividades de acuerdo con las características de su contexto educativo. El estudio concluye que es posible mejorar las estrategias para resolver problemas de los alumnos de ESO y la incidencia positiva que este aprendizaje tiene en su rendimiento en el área de las matemáticas. También, resalta las diferencias de los profesores en conseguir que sus estudiantes mejoren tanto en su nivel de aprendizaje como en el uso de las estrategias de resolución de problemas. Estas diferencias las enmarcan en estrategias de dirección de grupo y modelos de enseñanza las cuales no fueron estudiadas pero que manifiestan que son variables importantes que inciden en el aprendizaje de los estudiantes.

Frente a las características de los profesores, Moreano, Asmad, Cruz y Cuglievan (2008) muestran por medio de un estudio cualitativo, las concepciones de los docentes de último año de primaria pertenecientes a cinco escuelas estatales de Lima entre el año 2005 y el 2007. Este estudio muestra el arraigo de la enseñanza de la matemática por métodos tradicionales lo cual el seguimiento de reglas y procedimientos, las rutinas de ejercicios y la falta de un contexto significativo para su aprendizaje, es lo que evidencia sus prácticas pedagógicas.

Por su parte, Gallego, Pérez y Franco (2014) consideran el pensamiento del profesor y su práctica pedagógica como el medio para comprender la enseñanza. Esta investigación se hizo con estudiantes para profesores de la especialidad de Matemáticas y Física de la Facultad de Educación de la Universidad de Perú. Su objetivo fue identificar las

concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza – aprendizaje ya que coinciden con otros autores en señalar la importancia del estudio de las concepciones de los profesores en formación o en servicio, si se quiere promover nuevas ideas que puedan ser llevadas al aula de clase. Se optó por una metodología de tipo cualitativa utilizando cuestionarios y entrevistas semiestructuradas. Se establecieron categorías y subcategorías basadas en las tendencias de los estudios aportados por Contreras y Carrillo (1998). Esta investigación identifica tendencias constructivistas en la enseñanza y aprendizaje de los futuros docentes, pero también recalca la coherencia en la práctica lo cual este estudio abre la puerta a otras investigaciones.

Builes, Díaz y Beltrán de Covaleda (n.d.) Investigadoras de la educación en Colombia, desde el proyecto de palabrario y numerario, proponen un taller de formación de maestros de la educación básica primaria, que contribuye a generar una reflexión sobre metodologías que favorezcan los procesos de aprendizaje de la matemática, procurando la integración de los cinco pensamientos matemáticos desde el pensamiento variacional y desde la complejidad de las prácticas cotidianas. El taller se desarrolla en dos momentos. En el primero, se socializa los fundamentos de la metodología del proyecto, en el segundo se desarrollan situaciones de variación y cambio que den lugar al uso de la metodología y finalmente la reflexión de la metodología y propuestas de actividades que pueden ser abordados mediante la misma propuesta.

Lo expuesto anteriormente, conlleva a pensar que al incorporar un diseño de políticas, programas y proyectos Abello (2008) permitirá establecer una trayectoria más armónica en el área de matemáticas en la comunidad educativa de María Josefa Escobar.

### **1.5.2 Referente Teórico**

Las nuevas tendencias en los procesos formativos coinciden que la construcción del conocimiento está relacionada con los procesos vinculados a enseñar y de aprender. Además, en el contexto de las transiciones escolares se ha justificado que las etapas de desarrollo que presentan los estudiantes ocurren a lo largo de diversas dimensiones: físicas, sociales, emocionales, cognitivas, etc., y que estas dimensiones ocurren de forma progresiva y común pero que no necesariamente en el mismo momento para todos los niños por igual. Para que la enseñanza apoyada en los procesos de aprendizaje activo y

conectada con los alumnos, sea productiva para el desarrollo de todas sus capacidades, tanto cognitivas, específicamente en la resolución de problemas, como personales y sociales, se enfocaran en los elementos del constructivismo como fundamento teórico; direccionado a las etapas de desarrollo cognitivo de Piaget, y bajo el modelo de enseñanza para el descubrimiento significativo.

En esta teoría constructivista se resalta la interacción de las personas y las situaciones en como adquirir y perfeccionar las habilidades y los conocimientos (Schunk, 2012). Para el psicólogo suizo, Jean Piaget, el conocimiento (estructura cognitiva) es un proceso de construcción, pues el conocimiento no surge ni del objeto ni del sujeto, sino de la interacción de ambos, es decir, el estudiante es generador de su propio conocimiento con interacción del ambiente (Moral Santaella & Aznar Díaz, 2010). Además, si el sujeto es activo para interpretar el mundo, este se apoya en las habilidades, conocimientos y niveles de desarrollo ya existentes.

Piaget, construye un esquema de cuatro niveles para comprender el desarrollo y maduración de los niños. La primera etapa consiste en la sensoriomotora (0-2 años) donde el niño aprende a través de la experiencia. La segunda, es la pre-operacional (2-7 años) donde se inicia un proceso de categorización de los objetos. La tercera, es la fase de operaciones concretas (7-11 años) donde se comienza a dominar procesos cognitivos en el pensamiento lógico de problemas concretos. Y la cuarta fase o nivel, es la de operaciones formales (11-16 años), durante la cual el niño comienza un pensamiento abstracto (Moral Santaella & Aznar Díaz, 2010). Si observamos las edades en cada etapa, se puede analizar que la tercera se correlaciona con el proceso de transición del grado quinto a sexto. En ambas etapas de la transición, la teoría constructivista ha tenido influencia, pero más en la educación primaria; el interés por la creatividad, el uso de materiales, la imaginación con diferentes trabajos artísticos es más evidente en este ciclo educativo.

Teniendo en cuenta las implicaciones biológicas, sociales y culturales que atraviesan los estudiantes durante esa transición, y de alguna manera, entender que los educandos pueden estar funcionando en niveles de desarrollo diferentes, el reto del maestro es identificar estos estadios y proponer estrategias de enseñanza encaminadas a provocar un conflicto cognoscitivo de modo que puedan resolverlo. Este conflicto puede darse en diferentes áreas del conocimiento como en este caso, la matemática.

Barra Almagiá (1987) expone el aporte de la teoría cognoscitiva de Piaget, en la teoría del desarrollo moral de Kohlberg, el cual establece tres niveles de razonamiento moral y cada nivel contiene dos etapas. El nivel pre convencional, el nivel convencional y el nivel pos convencional. El segundo nivel se establece cronológicamente a la etapa de adolescencia en la que se sitúan los estudiantes en el cambio a secundaria. Kohlberg reconoce la etapa 3, donde el joven aspira a agradar a los otros para conseguir su aprobación. La etapa 4, el adolescente conoce las reglas sociales, expectativas y roles de la sociedad y se motiva a actuar de manera aprobada, más que por el temor de ser castigado. Tener en cuenta estos aspectos hace relevante la enseñanza efectiva la cual reside en alcanzar que cada niño progrese a lo largo de cada una de las fases de desarrollo, tan lejos sea posible en un tiempo determinado (Moral Santaella & Aznar Díaz, 2010). Por consiguiente, lograr niveles de competencias durante la transición escolar y el nivel de desarrollo del niño, son variables que pueden provocar que la transición sea tranquila o difícil, pero a su vez los factores asociados con la transición pueden influir en el desarrollo personal, social y cognoscitivo de los estudiantes, es decir, es una interacción recíproca (Wigfield y Wagner, 2005) citados por (Schunk, 2012).

Frente a este tema, J. Piaget, conecta al considerar que los niños de todas las edades son “exploradores activos” de su mundo, y que esta exploración activa es un medio para que los estudiantes aprendan mejor en el aula. Teniendo en cuenta los principios de la teoría constructivista de Piaget y Vigosky; J.S Bruner, catedrático de la psicología cognitiva, brinda un apoyo teórico frente a un modelo de enseñanza para el descubrimiento, que pone énfasis en que el estudiante obtenga conocimientos por sí mismo, basado en la actividad y la practica en la que se espera que los estudiantes utilicen sus propias experiencias y observaciones directas para obtener información y resolver problemas. Es por esta razón que la enseñanza para el descubrimiento se pasa de un modelo tradicional a un modelo direccionado a la solución de problemas y la indagación (Moral Santaella & Aznar Díaz, 2010).

Abordar el tema de las transiciones a través del conocimiento matemático, pone en manifiesto el enfrentarse a diferentes situaciones problema, donde descubrir implica plantear y probar hipótesis y no solamente leer o escuchar las exposiciones del profesor. Para Klahr y Simón (1999) citado por (Schunk, 2012) el descubrimiento es una forma de resolver problemas con una instrucción apropiada, lo que implica que los profesores

organicen las actividades en las que los estudiantes buscan, manipulan, exploran e investigan; lo que permitiría adquirir conocimiento nuevo y relevante de un tema o habilidades generales para la solución de problemas.

Según los lineamientos curriculares de matemáticas (MEN 1998):

“El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias, es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas” (MEN 1998, p. 24)

En la teoría constructivista hace notar el interés por las condiciones en las cuales la mente fabrica los conceptos matemáticos, la manera como los organiza en estructuras y por la aplicación que les da (Castro, Robinson & Castro, 2011). La enseñanza de la matemática en la escuela refleja el desarrollo de habilidades para resolver problemas de la vida cotidiana. En los lineamientos curriculares (1998) se argumenta que el maestro no es suficiente para construir las estructuras mentales, cada estudiante necesita realizarlas para que ha lugar al aprendizaje.

### **1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar**

El trabajo se fundamenta en los diferentes documentos y guías que han sido publicados por el Ministerio de educación nacional, por mencionar: los Lineamientos Curriculares de Matemáticas para la Educación Básica y media (MEN 1998) que orienta los procesos curriculares que se presentan en las instituciones y plantea la importancia de ver los procesos, los conocimientos generales y el contexto bajo un sistema acoplado y dinámico. Los Estándares Básicos de Competencias (MEN 2003) que brinda la pertinencia del currículo en cada etapa educativa. ¡Todos listos!!! Para acompañar las transiciones de las niñas y los niños en el entorno educativo (MEN 2015). Derechos Básicos de Aprendizaje de la matemática (MEN 2016), se explicitan los aprendizajes estructurantes para cada nivel, siendo insumo para orientar rutas de enseñanza. Matriz de referencia (MEN 2016), instrumento que orienta la planeación, el desarrollo y la evaluación de los aprendizajes.

Todos estos documentos proporcionan elementos para establecer una coherencia en la enseñanza de la matemática en forma contextualizada.

El camino para establecer una mejor relación de la enseñanza y aprendizaje de la matemática en cualquier momento del proceso educativo es la misma didáctica, la cual acompaña el proceso docente, da sentido a lo que se enseña, tiene en cuenta las características de quienes se va a enseñar, la pertinencia y la transcendencia de lo que se enseña. La propuesta didáctica se enmarca dentro de la categoría de métodos, particularmente, en el método productivo que compone la enseñanza con situaciones problemas como una de sus variantes y la creativa como de más alto nivel para propiciar la independencia cognoscitiva de quien se enseña (Álvarez & González, 2003). Además, se busca entender si un método de enseñanza en la solución de un problema orienta la práctica docente, si la pertinencia de la propuesta para los grados se ajusta en la transición de quinto a sexto y la posibilidad de tener un ejemplo para posteriores formulaciones o aplicaciones contextualizadas para la enseñanza del pensamiento variacional.

En concordancia con lo anterior, los estándares básicos de matemáticas reconocen dos tipos de conocimiento matemático: el conocimiento conceptual, que hace referencia al conocimiento teórico producido por la actividad cognitiva; y el conocimiento procedimental, que es la acción de relacionar, representar y transformar los conceptos. El apoyo de estos tipos de conocimiento es recíproco, ya que mientras uno responde al saber qué y el saber porque, el otro complementa el saber cómo. Lo que constituye un parámetro para acercar al estudiante a lo que necesita saber, como también lo que sabe hacer en contexto; lo que se aproxima al concepto de competencia matemática.

Teniendo en cuenta los cinco procesos generales presentes en toda actividad matemática y los cinco tipos de pensamiento matemático, se establece la formulación y resolución de problemas y el pensamiento variacional, respectivamente, como los ejes para el diseño y aplicación de la propuesta didáctica; sustentados en el estudio de las situaciones problema como el medio para fortalecer procesos aprendizaje enfocados a la variación. Por consiguiente, una situación problema, es el espacio para que los estudiantes participen con acciones de exploración, la búsqueda de soluciones, planteados y guiados por el docente. También, es el medio para interactuar con el docente y sus compañeros, los conocimientos matemáticos que busquen, particularizar o generalizar. Desde este enfoque, se exige al

docente, dominar saberes matemáticos, así como las habilidades para recontextualizarlos de acuerdo a los saberes previos y características cognitivas de sus estudiantes.

A razón de la importancia de esta temática dentro de la educación escolar, este trabajo final busca diseñar una propuesta didáctica que le permita a los docentes de quinto y sexto de la institución María Josefa Escobar, tener una orientación metodológica tanto de la resolución de problemas matemáticos como de las estrategias para su enseñanza mediados por actividades adecuadas que desarrollen el pensamiento variacional en la transición. Por tal razón, este trabajo se apoya en el modelo planteado por Allan Schoenfeld, quien retoma ideas del modelo de George Polya (1981). Reconoce cinco dimensiones a tener en cuenta para cuando se tiene o se desea trabajar con resolución de problemas como estrategia didáctica. Dimensiones:

- El conocimiento de base
- Estrategias cognoscitivas
- Estrategias meta-cognoscitivas
- Sistema de creencias
- Actividades de aprendizajes

El *conocimiento de base* son los conocimientos previos que tiene el sujeto, los recursos matemáticos que tiene a su disposición para enfrentarse a un determinado problema. Es decir, las definiciones, conceptos, algoritmos y procedimientos de dominio matemático. El reconocimiento de este aspecto por parte del docente se presenta crucial por su carácter preponderante a qué y cómo se va a abordar un tema en específico. Una de las dificultades que son mencionadas por Schoenfeld, citado por (Santos trigo, 2015), es que, por lo general en el aula, el contenido se muestra como un producto final y formalizado, lo cual no siempre es garantía del éxito de su aplicación, aun cuando se asume que después, éste material será estudiado e insumo motivador. Lo anterior, presume que conocer los conocimientos de base del estudiante permitirá conocer un contexto donde aplicar de forma más motivadora el planteamiento de una situación problema.

*Las estrategias cognoscitivas* tienen que ver con la forma de resolver problemas matemáticos. A las operaciones mentales que utiliza el sujeto para pensar en la representación de los datos y objetivos para transformarlos hasta la solución. De acuerdo

con Poggioli citado por (Pérez & Ramírez, 2011) estas estrategias se componen de métodos heurísticos, que son las estrategias generales de resolución que indican etapas como las planteadas por Polya y que constituyen un conjunto de procedimientos para seleccionar la estrategia más adecuada. Existen métodos heurísticos específicos, que señalan el conocimiento declarativo (conceptual), el lingüístico (lenguaje a palabras), el semántico (significado de términos), el esquemático (tipos de problemas), el procedimental (algoritmos aplicados) y el estratégico (tipos de métodos).

Teniendo en cuenta las estrategias generales y las dimensiones o componentes que caracterizan el proceso de resolver problemas, Schoenfeld (1985), muestra la importancia del entendimiento inicial como George Polya, de reflexionar sobre: ¿Qué se pide? ¿Que se tiene? ¿Qué se busca?, etc., y como esto repercute en la solución del problema. Observó en su estudio que los estudiantes invierten menos tiempo en esta primera etapa que los expertos en matemática. Por su parte Polya, distingue la comprensión del problema, el diseño de un plan, el proceso para llevar a cabo el problema, el análisis retrospectivo del proceso y la plausibilidad de las soluciones como etapas fundamentales y que dentro de éstas, el descomponer el problema en otros más simples, usar diagramas o gráficos, trabajar el problema en sentido inverso, el ensayo y el error, etc., son algunos métodos heurísticos que se pueden aplicar.

El docente por su parte, además de generar en los estudiantes estrategias propias, es importante que conozca y maneje diversas estrategias y/o técnicas de resolución de problemas a fin de ampliar su saber pedagógico y que permita a sus alumnos desarrollar la competencia.

*Las estrategias meta cognoscitivas* se relacionan con la importancia de que el sujeto que está resolviendo un problema tenga o desarrolle la habilidad del monitoreo y evaluación del proceso. Es decir, la capacidad de seleccionar una estrategia o heurística y la necesidad de cambiar de dirección; sin dejar de intentar y utilizando los recursos existentes. El entendimiento o comprensión del problema, considerar varias rutas de desarrollo y escoger una, monitorear la ruta y su efectividad, decidir cuándo cambiar de estrategia o devolver y retomar y, revisar el proceso analizando la coherencia del resultado.

Schoenfeld propone algunas acciones que permiten desarrollar el monitoreo y evaluación en el proceso de resolución de problemas matemáticos, dando lugar a *las actividades de aprendizaje*. Estas son estrategias que pueden ayudar al estudiante o al sujeto a aprender a leer, conceptualizar y argumentar. El docente, más que en las estrategias meta cognitivas; qué son propias de quien se enfrenta a un problema, son las actividades de aprendizaje, en donde interviene para el fortalecimiento de dichas estrategias de meta cognición. Algunas de estas actividades propuestas por Schoenfeld son:

- Aplicar problemas nuevos y en contexto; implica una buena habilidad de formulación de problemas.
- Tomar videos durante las actividades de resolución de problemas. No olvidar del cómo se realizó el proceso de resolución.
- El error como medio de construcción. El establecer una pregunta con argumento equivocado o estrategia de no posible solución provocará identificar en qué momento se opta por otro camino o deduce que no es error y cambia de estrategia.
- Presentación de problemas modelo, donde se determine en grupo ideas del cómo se realizó.
- Evaluar la comprensión del enunciado y la pregunta, mediante de preguntas orientadoras, además de observar que método van estructurando para su solución.
- Establecer grupos colaborativos, que sean pequeños. Potencia el desarrollo de habilidades e ideas entre compañeros, evidenciar formas de solución y enfrentarse a una determinada situación problema. El docente tiene un rol de moderador y guía.

El autor también manifiesta la importancia de vincular los procesos naturales de nuestro entorno para identificar las conexiones y comprender las estructuras matemáticas; donde los estudiantes puedan proponer ideas y conjeturar sus ejemplos y contraejemplos, incluso de sus maestros.

El sistema de creencias del que habla el autor, tiene que ver con las ideas que el sujeto provee de la matemática y del resolver problemas. Este papel es planteado ya que de lo que signifique la matemática para el sujeto, esto influirá en la forma de resolución de problemas y de su transcendencia e interpretación.

En el estudio realizado por Pérez y Ramírez (2011) muestra diferentes estrategias asumidas por varios autores. Variantes de formas, técnicas, estrategias que son importantes conocerlas para tener una visión más amplia de cómo abordar con los estudiantes una situación problema.

Para el desarrollo de la propuesta del trabajo final, se propone establecer criterios en cuanto a las dimensiones del conocimiento de base, las estrategias cognoscitivas y las actividades de aprendizajes que establecen los docentes en la aplicación de la competencia de resolución de problemas, teniendo en cuenta que los procesos de meta cognición son más propios de cada sujeto.

### **1.5.4 Referente Legal**

La educación en Colombia está fundamentada mediante la Ley 115 de 1994 llamada Ley General de Educación atendida por ente Ministerio de Educación Nacional (MEN 1994). La organización de la educación en Colombia se presenta por niveles: educación preescolar, básica (básica primaria y básica secundaria), media secundaria y educación superior. Cada una de las secretarías certificadas a nivel nacional, gestiona, organiza y viabiliza la educación en las distintas regiones del país. Por medio de los Lineamientos básicos orienta los planes de estudio de cada una de las áreas obligatorias, como lo es la matemática. Dentro los estándares básicos de competencias se presentan los aprendizajes que deben desarrollar en cada uno de esos niveles, contemplando un modelo pedagógico por competencias. Desde los documentos planteados en planes de desarrollo y decenales, se legaliza las políticas públicas que convergen en la búsqueda de una mejor calidad educativa en el país

### 1.5.4.1. Normograma

**Tabla 1 Normograma**

NORMATIVIDAD	AÑO	TEXTO	CONTEXTO
Constitución Política de Colombia Art.67  (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)	(1991)	"La educación es un derecho de la persona (...) Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo"	Garantizar la calidad educativa, el acceso, permanencia y continuidad en el sistema educativo
Ley 115 Ley General de Educación  (Congreso de la República de Colombia, 1994)	Art 1 (1994)	"Objeto de la ley. La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes."	Entender que la educación es un proceso .
	Art 11 (1994)	Niveles de la educación formal. La educación formal a que se refiere la presente Ley se organizará en tres (3) niveles (...)	Referencia a la organización de los niveles educativos en Colombia
Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, (MEN M. d., 2006)	2006	"() La resolución de problemas como procesos generales en la matemática (...) la reestructuración en la forma como se enseña el área al indicar que la matemática no se debe limitar a la memorización de definiciones y fórmulas (...)	Entender como la forma de alcanzar las metas significativas en el proceso de construcción del conocimiento matemático.
Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 ((MEN), 2017)	2017	"Todos por un nuevo país" Orienta sus esfuerzos en sentar las bases para avanzar en tres pilares fundamentales: paz, equidad y educación	Divulgar, ejecutar nuevos procesos pedagógicos. Orientaciones sobre las transiciones escolares Guías y rutas de apoyo ministerial
Lineamientos curriculares de matemáticas ((MEN), 1998)	1998	"...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local..." (Artículo 76).	Parámetros para la pertinencia de la resolución de problemas.
Ministerio de Educación en el artículo 7 del decreto 1860 de 1994	Art 7 1994	El proceso pedagógico de la educación básica comprende nueve grados que se deben organizar en forma continua y articulada que permita el desarrollo de actividades pedagógicas de formación integral, (...) y la permanencia del educando dentro del servicio educativo.	Organización de la educación en Colombia de forma articulada

### **1.5.5 Referente Espacial**

La institución educativa Mará Josefa Escobar está ubicada en la vereda EL PEDREGAL, al noroccidente del municipio de Itagüí. La institución es de carácter rural, oficial y brinda la formación en los niveles de preescolar, básica primaria, procesos básicos en primaria, procesos básicos en secundaria (aceleración), básica secundaria, y la media con dos grupos: media académica y media técnica. La jornada que se atiende es la diurna en jornada única en primaria y secundaria, además, de ofrecer en la nocturna la educación para adultos.

La institución Educativa Mará Josefa Escobar está conformada por dos sedes educativas: La principal y la Juan Echeverry Abad. En ambas sedes, se tienen grupos de todos los niveles escolares permitiendo la fusión de dos comunidades, la comunidad de la vereda “El Pedregal” (sede principal) y la comunidad de la vereda “El Porvenir” (sede Juan).

En la actualidad, la institución está en proceso de actualización que ha tenido algunos ajustes significativos, los cuales se focalizan principalmente en el diagnóstico y puesta en marcha del horizonte institucional. Desde hace seis años, la institución inicio un camino en la reestructuración pedagógica pasando de la educación tradicional a la educación SER+I (Sistema de Educación Relacional de Itagüí). Este modelo se refleja en los fundamentos de la metodología FONTAN, estableciendo roles en los actores de la institución y regidos por el principio de respeto.

En la actualidad, el modelo presenta una fase de consolidación por toda la comunidad educativa, ya que se cuenta con estudiantes nativos del modelo, lo cual ha sido beneficioso en la aplicación de una pedagogía activa, que, por medio de la resolución sistemática de guías de estudio, desarrolla procesos mentales y habilidades de auto formación que parten de los intereses de los estudiantes. El rol del maestro es de guiar, asesorar, orientar y profundizar. Cada año, la institución genera espacios de reflexión para que los planes de estudios estén dotados de actividades que se dirijan a los fundamentos teóricos prácticos que soportan el modelo institucional, con situaciones contextualizadas que motiven la búsqueda de nuevos conocimientos, la ejecución de estrategias pedagógicas y evaluativas que garanticen la accesibilidad al aprendizaje de todos los estudiantes, para lograr oportunidades de mejora.

A nivel académico, la institución ha ido en creciente mejora en las pruebas externas SABER 3, 5, 9. Los resultados históricos del 2015-2016 en el área de matemáticas, muestran un incremento en los grados tercero y noveno mientras que para el grado quinto aumento, pero sigue teniendo un nivel de desempeño mínimo. En cuanto a la prueba SABER 11, se reporta que los estudiantes tuvieron una mejoría significativa al pasar de nivel 2C a 2B (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2016).

## • CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

En esta parte se describe la metodología que se sigue para el diseño del presente trabajo, se describe el enfoque, método, instrumentos de recolección de información, la población y la muestra del estudio, el alcance y la delimitación del problema, y las etapas correspondientes que se seguirán para llevar a cabo el proceso investigativo.

### 2.1 Enfoque

La propuesta pedagógica planteada para este trabajo final está fundamentada en la enseñanza, donde establecer una interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento es crucial. En esta dinámica surgen diversos procesos que se establecen en la misma realidad humana; procesos de desarrollo humano, procesos educativos, procesos en el desarrollo cognitivo, etc., y en esta búsqueda de entender, interpretar y/o explicar una situación compleja y cambiante como lo son las prácticas pedagógicas de los docentes, este estudio se apoyará en las herramientas que ofrece una investigación cualitativa.

(Sampieri R., et al, 2008) concibe a las investigaciones cualitativas, como un proceso de exploración y descripción para posteriormente generar perspectivas teóricas, que van de lo particular a lo general. Además, presenta que las investigaciones cualitativas también se fundamentan en prácticas interpretativas que intenta encontrar sentido a las situaciones de forma activa. Desde la perspectiva interpretativa se busca relacionar las concepciones y el papel de la resolución de problemas en el aula y, la práctica docente con la teoría para proponer una estrategia pedagógica que pueda orientar las prácticas de aula de los docentes participantes hacia resolver problemas matemáticos en el área y en contexto. Lo anterior, proporciona un carácter inductivo y a su vez interpretativo ya que se intentará buscar sentido a los significados que el sujeto ejerce en las prácticas pedagógicas para la enseñanza de la matemática.

## 2.2 Método

La metodología que se propone realizar es el estudio de caso, a través del paradigma crítico-social. El primer término se sustenta desde la búsqueda del detalle de la interacción con el contexto (Stake, 2007); debido a la misma epistemología subjetiva de la investigación cualitativa que supone la realidad social construido por las personas, optando por un método que pretenda encontrar nuevas evidencias, respuestas a preguntas de un fenómeno, a partir de una serie de observaciones de la realidad objeto de estudio, lo cual permite al investigador, descubrir, interpretar y comprender la perspectiva (tendencias) de los participantes (Monge, 2010).

En esta medida, los estudios de casos según Chetty (1996) citado por (Martinez, 2006), es adecuada para investigar fenómenos en los que se busca es dar respuesta a cómo y por qué ocurren, para abordarlos desde múltiples perspectivas y no desde una sola variable. Por ende, la investigación cualitativa a través del estudio de caso, posee las herramientas para describir y explicar nuevos eventos, dando variada y cobertura en uno o más casos, ya que una vez alcanzada la comprensión de la interacción entre las distintas partes de un sistema y sus características, el análisis puede ser aplicado de manera genérica (Hartley, 1994) citado por (Martinez, 2006).

El segundo término hace concordancia con lo que ya se ha planteado para la investigación, el cual, apoya a la investigación educativa con el propósito de suministrar información para la toma de decisiones en distintos contextos (Moral Santaella & Aznar Díaz, 2010); relacionando lo teórico con las exigencias de lo práctico, promoviendo propuestas de procesos de reflexión que finalmente lleven a transformar formas imperantes de la sociedad y así hacer propuestas para su cambio y mejoramiento.

Realizar un estudio de casos puede ser considerada, según (Yin, 1994), una estrategia de investigación suave, pero a su vez la más difícil de hacerla. Es por ello, que el investigador debe adoptar el papel de "instrumento de recolección de datos" ya que una de las cualidades principales de los investigadores cualitativos es la experiencia, pero además está el hábito de la observación y la reflexión. Este trabajo final se trabajará como un estudio de caso desde un el pedagógico docente en matemáticas, sus creencias frente a varios elementos de la didáctica como lo son, la imagen de la ciencia, la teoría del aprendizaje,

los métodos de enseñanza, el modelo didáctico y la evaluación, abordado desde categorías que permitan establecer relaciones con el papel de la resolución de problemas en el aula.

## **2.3 Instrumento de recolección de información y análisis de información**

Para la recolección de datos, como *fuentes primarias*, se tendrá en cuenta una encuesta indagando sobre el dominio de competencia: aplicación y aprendizaje en el aula. También, tendrá preguntas cerradas enfocadas a las tendencias categorizadas por Contreras y Carrillo (1998) sobre el papel que le da el maestro a la resolución de problemas.

Como *fuentes secundarias*, se tendrán en cuenta, los postulados de Schoenfeld (1985) a manera de criterios, además de la información contenida en los estándares de competencias de matemáticas (2003) para evaluar la evolución del estándar con respecto de la variación en la transición del grado quinto a sexto. No obstante, la información utilizada se encuentra en las bases de datos, repositorio del sitio web y biblioteca Efe Gómez de la Universidad Nacional sede Medellín, repositorio del sitio web de la Universidad de Antioquia, revistas de educación, entre otros sitios en internet. También hacen parte de estas fuentes, la reglamentación colombiana y los entes administrativos educativos que los rigen.

A continuación, se describe el tratamiento y procedimiento para el análisis de la información

Este trabajo de grado se desarrolló con los maestros de la básica primaria; grado quinto y básica secundaria; grado sexto, de la Institución Educativa María Josefa Escobar del municipio de Itagüí. Se realizó la invitación de forma general a participar en el desarrollo de la propuesta, de los cuales, los cuatro responsables de dichos grados, aceptaron de forma voluntaria y se trabajó en los tiempos disponibles de clase. Para proponer una estrategia pedagógica que oriente las prácticas de los docentes se partió de la información que poseen frente al desarrollo del pensamiento variacional enfocado al uso de la resolución de problemas, así como las variantes que presenta y utiliza, con el objetivo de entender la enseñanza y ser una base para el diseño de la propuesta de enseñanza.

La intervención se llevó a cabo teniendo en cuenta varios momentos: el primero fue el acercamiento inicial, verbal y contextualizado de la propuesta y, el diligenciamiento de los consentimientos, posteriormente, una encuesta enfocada al papel de la resolución de

problemas y el pensamiento variacional en su enseñanza; en el segundo momento se realiza una observación abierta de la clase del docente a manera de diagnóstico; en el tercero se realiza la intervención en el aula con los docentes, la cual a su vez consta de dos sesiones: la sesión donde se aborda la planeación y la sesión de aplicación de la propuesta con tal. En el cuarto momento se lleva a cabo un encuentro reflexivo, analizando los aspectos que se intervinieron en el aula.

## **2.4 Población y Muestra**

El momento del estudio es en la transición de primaria a secundaria, la población objeto del trabajo final son los docentes de la educación básica de la institución educativa María Josefa Escobar del municipio de Itagüí. La muestra es producto de la convocatoria general y voluntaria que se realizó a los profesores. Se acogieron cuatro docentes, de los cuales, dos son de la básica primaria grado quinto y dos profesores de la básica secundaria grado sexto. La muestra es considerable ya que los participantes son los docentes que hacen parte de la planta educativa y que imparten clase en estos grados.

## **2.5 Delimitación y Alcance**

El producto del estudio sobre el papel que los docentes otorgan a la resolución de problemas en su práctica de aula, es la interpretación y reflexión de la misma, como insumo para el diseño posterior de una propuesta didáctica que surgen del análisis de los resultados a partir de las reflexiones, conclusiones y recomendaciones, la cual propende orientar las prácticas de enseñanza de los docentes, direccionada a fortalecer la competencia de resolución de problemas y por tanto de la enseñanza del pensamiento variacional. Es de aclarar que este trabajo abarca la fase de diseño y aplicación con los docentes, por lo tanto, la intervención con estudiantes será objetivo de otra investigación.

Se espera que lo alcanzado en este trabajo permita adquirir elementos a los docentes para orientar la enseñanza de la matemática por medio de la resolución de problemas y establecer una coherencia en el área desde la básica primaria a la secundaria en su enseñanza, y así permitir una cohesión en los cambios de niveles escolares. Además, se espera que los docentes se permitan reflexionar de su saber pedagógico y de la coherencia que tiene frente a la teoría como en su práctica.

También, debe dar cuenta de la importancia de adquirir estrategias didácticas que fomenten la autonomía, la autorregulación y la solución de problemas prácticos por parte de los mismos estudiantes, con el apoyo y guía del docente.

## 2.6 Cronograma

**Tabla 2 Planificación de Actividades**

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1. Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las estrategias utilizadas por los docentes de matemáticas de la educación básica, orientadas al papel de resolución de problemas.</li> </ul>	1.1. Rastreo bibliográfico sobre las transiciones, el abordaje del pensamiento variacional por medio de la resolución de problemas y documentos en pro de la enseñanza y didáctica de la matemática. 1.2. Planeación y delimitación de preguntas para la elaboración de encuesta. 1.3. Aplicación y análisis de instrumentos de fuentes primarias. 1.4. Observación abierta como aplicación de fuente secundaria y análisis de los resultados con el propósito de planificar la actividad base a realizar en la propuesta didáctica y posterior diseño.
Fase 2. Diseño y estructuración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar una propuesta didáctica que le permita a los docentes de la educación básica, fortalecer su práctica docente.</li> </ul>	2.1 Planeación y elaboración de la propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas.  2.2 Elaboración de material pertinente para realizar la aplicación con los docentes
Fase 3. Aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la pertinencia de la propuesta mediante la aplicación de la estrategia de intervención pedagógica.</li> </ul>	3.1 Aplicación de la propuesta didáctica de aula con los docentes.  3.2 Momento de reflexión conjunta con docentes.
Fase 4. Conclusiones y recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el alcance de la propuesta de acuerdo con los objetivos específicos que se plantearon al inicio del Trabajo Final</li> </ul>	4.1 Redactar conclusiones acordes al Trabajo Final 4.2 Redactar recomendaciones coherentes a las conclusiones



### **3. CAPÍTULO III. SISTEMATIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y/O MONOGRAFÍA**

La sistematización de la intervención se organiza en primer lugar con la descripción de cada fase al igual que cada una de las características que se tuvo en cuenta. En segundo lugar, los resultados y el análisis de resultados y se finaliza con las conclusiones y recomendaciones.

#### **3.1 Descripción de las fases**

A continuación, se describe cada fase teniendo en cuenta los objetivos y los elementos particulares que se consideraron para la ejecución de las actividades

##### **3.1.1 Fase de diagnóstico**

Esta fase, por un lado, consistió en revisar información de diversas fuentes, contenida en estudios internacionales, nacionales y bases de datos. Por otro lado, en el diseño, aplicación y análisis de los elementos primarios y secundarios de diagnóstico.

El rastreo de la información bibliográfica sobre las transiciones escolares, en particular, en la transición de quinto a sexto, se manifiesta la pertinencia de establecer parámetros formativos que brinden apoyo a los docentes para mediar en esta etapa de cambio, asertividad en la comunicación docente-estudiante, y comprender el nivel cognitivo en el desarrollo del pensamiento lógico en operaciones y problemas concretos. Para el diseño de la propuesta es importante entender la relación entre la transición y la información contenida tanto en los documentos de lineamientos curriculares del MEN como también de los estándares, con respecto al pensamiento variacional y al proceso de resolución de problemas, para guiar la estructura de la propuesta de enseñanza frente a la aplicación en quinto y su continuidad en sexto, es decir, la evolución del estándar.

Luego, se diseña una encuesta (Anexo A) donde se quiere conocer el papel que los docentes le otorgan al proceso de resolución de problemas en el aula. Se incluyen preguntas cerradas y abiertas con el propósito de encontrar una tendencia en las concepciones del maestro a cerca del método de enseñanza. El análisis de estas preguntas está enfocado hacia el hecho de acercar al maestro a ideas y conceptos propios, pues Contreras y Carrillo (1998) coinciden que esta percepción los sitúa favorablemente para el reconocimiento, cambio o evolución en el dominio de las estructuras matemáticas, las cuales se vinculan a dificultades en la gestión en el aula dirigido a los esquemas de razonamiento de sus estudiantes, ya sea porque no han sido previstos o porque no tienen los recursos cognitivos para responder, teniendo un impacto final en el aprendizaje de los alumnos. Se da importancia desde la reflexión y contextualización de la propuesta a necesidad y nivel del docente.

Debido a que la encuesta se estructura desde las concepciones que presentan los docentes con respecto a la resolución de problemas, en este estudio, el término concepción, se entenderá como un sistema organizado de creencias, ideas u opiniones que cada persona construye de forma individual y social al entender el mundo que lo rodea y para el caso del investigador, las creencias que interpreta que el individuo posee, desde el análisis de sus opiniones y respuestas a preguntas sobre su dinámica de aula. Remensal, A (2006)

Se utilizan las tendencias en la resolución de problemas planteadas por Contreras (1998), no buscando encasillar en un perfil, sino más bien en busca de un reconocimiento de las características que prevén los docentes frente al papel de la resolución de problemas en su práctica. Autores como Porlan (1994), Carrillo y Contreras (1995), coinciden en sus investigaciones que en la práctica es difícil encontrar docentes que se identifiquen con un modelo didáctico concreto, pues el pensar y el hacer de la enseñanza suelen no corresponderse con la realidad de la práctica.

**Tabla 4 Categorías para el análisis del papel que otorga el docente a la competencia de resolución de problemas en el aula.**

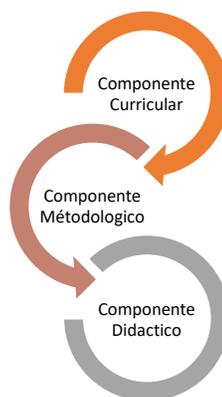
Categoría	Enfoque de resolución de problemas como método de enseñanza
	Subcategorías
Curricular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia</li> <li>• Evidencia de aprendizaje. Adquisición de la competencia.</li> <li>• Desarrollo del pensamiento variacional</li> </ul>

<b>Metodología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se concibe?</li> <li>• ¿Cómo se lleva al aula?</li> <li>• ¿Cuándo usa la competencia?</li> <li>• ¿De qué forma valora el resultado?</li> </ul>
<b>Didáctica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué hacen los estudiantes?</li> <li>• ¿Cómo es la actitud de los estudiantes?</li> <li>• Como se valora el error</li> <li>• Causa de dificultades</li> <li>• Etapa de resolución de mayor dificultad</li> </ul>

Por otro lado, la observación abierta se establece semi estructurada, con el fin de abarcar información que no fue posible recopilar con la encuesta. En esta observación, el docente desarrolla una situación problema que tuviese relación con el pensamiento variacional, desde la parte de planeación, pasando por la ejecución y finalizando por la socialización con el estudiante. En el anexo B se muestra la guía de trabajo que se diseñó.

### 3.1.2. Fase de Diseño y estructuración

En esta fase se diseña la propuesta didáctica para la enseñanza del pensamiento variacional por medio del proceso de resolución de problemas. Para este diseño se tuvo en cuenta varios componentes que para este estudio de caso fueron relevantes: los estándares básicos de competencias en matemáticas, los fundamentos teóricos de Schoenfeld (1985) como método de enseñanza y las orientaciones didácticas de Godino y Batanero (2004:271), y Vasco (2003) en la enseñanza de la variación. Ver figura 1.

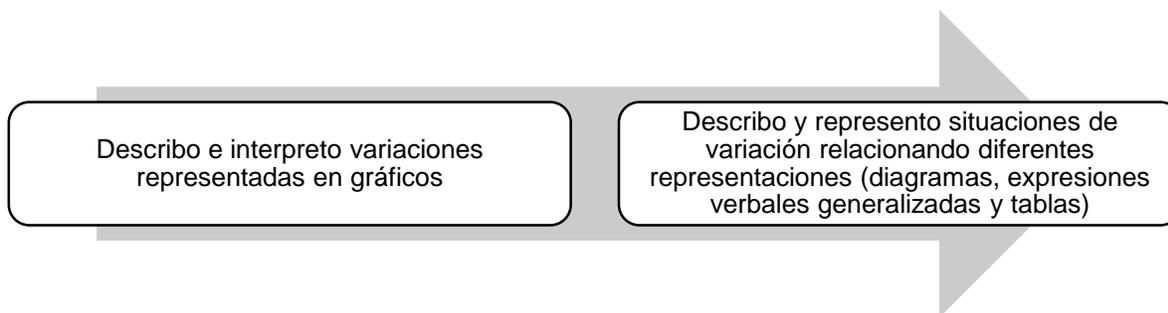


**Figura 1 Componentes de la propuesta didáctica. Fuente: autora**

### 3.1.2.1 Componente curricular

En esta etapa se tiene en cuenta principalmente el material que el ministerio de educación nacional de Colombia ha proporcionado a través de: los lineamientos curriculares y estándares básicos de aprendizaje para saber y seleccionar, los conocimientos y habilidades que los estudiantes deben ser capaces de hacer al terminar grado quinto, y consolidar en grado sexto. Además, en el caso de los docentes, conocer los parámetros que van a permitir dicha transición.

Los estándares básicos de matemáticas con respecto al pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos para el ciclo de cuarto a quinto y del ciclo de sexto a séptimo, fue base para definir lo que se espera aprender a cabo de grado quinto para continuar el proceso en grado sexto, encaminando a lo que se debe enseñar. El estándar utilizado y su evolución se muestra en la figura 2.



**Figura 1 Evolución del estándar. Fuente: autora**

### 3.1.2.2. Componente metodológico

Al determinar la competencia, las habilidades a desarrollar y tener claridad de que evidencia debe dar cuenta el estudiante, se aborda el componente metodológico.

La propuesta se diseña para desarrollar una situación problema a través de los fundamentos teóricos de Allan Schoenfeld (1985), quien propone cinco dimensiones a tener en cuenta cuando se aplica la resolución de problemas como estrategia didáctica en el aula; de las cuales se abordan tres: conocimiento base, estrategias cognoscitivas y actividades de aprendizaje. A continuación, se describe cada dimensión:

*Descripción de las Dimensiones*

## 1. Conocimiento Base

Esta dimensión tiene que ver con la indagación de los saberes previos de los estudiantes, los cuales son fundamentales para definir los recursos matemáticos que proveerán las bases para construir el conocimiento nuevo.

Las estrategias de enseñanza para la exploración de saberes previos que se sugieren, fueron adaptadas de Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G.(2002) y se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5 Estrategias de enseñanza propuestos para la exploración de saberes previos**

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
<b>La pregunta</b>	Plantear preguntas orientadoras que se relacionen con el tema e ir formulando un propósito de la importancia del aprendizaje
<b>Lluvia de ideas</b>	Enlaza conocimiento previos y conocimientos nuevos
<b>Ilustraciones</b>	Uso de herramientas visuales como: fotografías, videos, sonidos, entre otros que proporcionan una forma más práctica de integración de información.
<b>Ideogramas</b>	Es un gráfico o esquema que muestra una relación entre conceptos e ideas. Por ejemplo: el mapa mental, mapa conceptual, el diagrama de flujo, etc.
<b>Lectura</b>	Se establece una lectura relacionada con el tema. Lectura crítica que permita al estudiante comprender

## 2. Estrategias cognitivas

En esta etapa se valora la forma de resolver situaciones problema teniendo en cuenta los procesos mentales que cada sujeto ejecuta. En este caso, se sugiere los métodos heurísticos generales, que se abordan por etapas según Shoenfeld, Alan (1985) que se presentan a continuación:

**Tabla 6 Estrategias cognitivas en las etapas para resolver un problema**

<b>Método Heurístico</b>	<b>Características</b>
Descomposición del problema en casos simples	<p>Búsqueda de la comprensión e interpretación del problema.</p> <p>Uso de la pregunta asociada a tres aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. La temática que se espera abordar en contexto</li> <li>b. A los intereses de los estudiantes</li> <li>c. A los lenguajes que ellos usan.</li> </ol> <p>Uso de la pregunta para interpretar el problema. ¿Qué le están preguntando?</p>
Establecer metas relacionadas	<p>Planteamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración de ideas: ¿Cómo lo resolverías? ¿Cuáles operaciones están asociadas?</li> <li>• Ejecución de un plan: ¿Qué y cómo lo harías?</li> <li>• Relacionar con otros tipos de problemas en contexto.</li> </ul>
Realizar esquemas o gráficos	<p>Usar representaciones gráficas y el uso de material concreto para organizar la información y realizar comparaciones.</p> <p>¿Es posible representar en una tabla? ¿Qué está pasando entre una pareja de valores y otra?</p> <p>¿Es posible representar en una gráfica? ¿cual?</p> <p>¿Por qué?</p>
Invertir el problema	<p>Dar sentido, interpretar el resultado.</p> <p>Ser enfáticos que el resultado no es el fin del problema, es el inicio a entender otras formas y variaciones que se pueden establecer como generalizaciones de este.</p> <p>¿Qué significa el resultado?</p> <p>¿Cuál es la respuesta a la pregunta? Verbal y escrita</p>

### 3. Actividades de aprendizaje

Esta dimensión, muy vinculada, además, de las estrategias meta cognitivas, donde se refiere al uso de los elementos resultantes en el antes y durante el proceso de resolución de problemas se realizan las siguientes consideraciones:

- Preguntas enfocadas a: ¿Qué aprendiste? ¿cómo lo aprendiste? ¿de qué otra forma lo harías?
- Intervención en el aula a través del trabajo colaborativo, donde se posibilite discutir ideas, negociar y especular de posibles soluciones.
- Construcción de saberes a partir del error: identificación y análisis del error.
- Proponer al estudiante que se realice preguntas orientadoras. Que las diga y las escriba y que luego las verifique.
- Proponer diferentes problemas en contexto en pro del hábito procedimental
- Observación de la forma de solución.

#### 3.1.2.3 Componente Didáctico

Este componente da cuenta de las estrategias didácticas que el docente puede llevar a cabo para emprender situaciones problema que desarrolle el pensamiento variacional. Se proponen tres tipos de actividades a partir de las orientaciones de Godino (2004), vasco (2003) y de los momentos planteados y adaptados de Paladinez, (2018).

1. **Actividades de Reconocimiento:** Actividades que permitan identificar el término de patrón como elemento que se repite en una secuencia específica. Además, de la interpretación se busca que describa lo que varía y lo que permanece (Vasco 2003)
2. **Actividades de consolidación:** Actividades que permitan describir y registrar variaciones representadas en tablas y gráficas que coadyuven para resolver situaciones problema propuestos.
3. **Actividades de profundización:** Son las actividades que se muestran como ejemplos propuestos en las orientaciones pedagógicas y en los derechos básicos de aprendizaje donde se busca desarrollar el análisis de problemas que involucran

variaciones de magnitudes directamente proporcionales incluyendo la elaboración de ecuaciones que logren relacionar las magnitudes involucradas en el problema.

### **3.1.3 Fase de Aplicación**

En esta fase se lleva a cabo las actividades propuestas con cada docente, consolidando cuatro momentos: En el primer momento se realiza una encuesta y una observación abierta donde el docente aplica una situación problema de forma habitual, luego se realiza un encuentro tipo taller reflexivo, donde se presenta a los docentes la propuesta didáctica y una situación problemática base, para aplicarla. En el tercer momento se lleva a cabo una observación abierta aplicando la propuesta; observando las variantes utilizadas entre la primera observación y la segunda. Finalmente, es el cuarto momento donde se realiza una entrevista para analizar y valorar la propuesta.

### **3.1.4 Fase de conclusiones y recomendaciones**

En esta fase se redactan conclusiones a partir de la información obtenida en la aplicación de la propuesta, determinando su alcance de acuerdo al objetivo que se ha planteado. Además, se consignan recomendaciones coherentes a las conclusiones y que permitan definir factores que puedan mejorar la propuesta.

## **3.2 Resultados y análisis de la intervención**

En esta etapa del trabajo final se presentan los resultados obtenidos de cada una de las fases y a partir de su análisis se orienta las situaciones que fueron fortalezas y cuales elementos son aptos para mejorar, de tal manera que permita guiar posteriores adaptaciones a la propuesta.

Este estudio de caso se desarrolla con la participación de los 4 maestros asignados para la enseñanza de la matemática, dos en el grado quinto y dos en el grado sexto de la institución educativa María Josefa Escobar del municipio de Itagüí, Antioquia. La intervención se realiza en horas disponibles del docente y en horas de clase. La institución permite el encuentro grupal en una sesión de reunión del área de matemáticas, consolidando el proceso de intervención. Es importante resaltar que para efectos prácticos cada docente se identifica con las siguientes letras. Por ejemplo: AP, donde la primera letra será indicado al

docente número uno y la segunda letra será indicador si es de básica primaria (P) o si es de básica secundaria (S).

### **3.2.1 Papel de la resolución de problemas otorgadas por el docente**

En la encuesta diagnóstica se diseñaron cuatro preguntas abiertas que los docentes dan cuenta a qué conciben por competencia y cómo identifican su adquisición, cuales son las competencias que más desarrolla en el aula, la forma de organizar los estudiantes para la enseñanza de situaciones problema y si sus estudiantes pueden resolver problemas de pensamiento variacional. En las tablas 7 y 8 se transcriben las respuestas:

#### ***Análisis de la categoría curricular***

Al indagar por el concepto de competencia, se observa que todos los docentes, salvo AS, brindan una respuesta alineada con los elementos que propone los estándares básicos de competencias (2003), además coinciden en que para evidenciarlo el estudiante o el sujeto que aprende debe aplicarlo en su contexto. Solo el profesor BS anota las estrategias de evaluación o valorativas como las formas de evidenciar el proceso de aprendizaje a parte de relacionarlo con su contexto. Seguidamente, los docentes de grado quinto coinciden en que sus clases afianzan más los procesos de enseñanza enfocados al razonamiento, el profesor BP desde la importancia de la interpretación y AP desde la necesidad de razonar para luego resolver situaciones cotidianas. Esta última posición es compartida por el docente AS quien además de afianzar procesos de razonamiento, la competencia comunicativa también es incluida como parte fundamental en la interpretación, comprensión y solución de una situación problema. En todas las respuestas de indagación por la forma de organizar al estudiantado para resolver problemas, la estrategia del trabajo cooperativo es asumida por todos los docentes y con excepción del profesor BP se considera el trabajo individual como el desempeño propio que desarrolla cada estudiante. Finalmente, cuando se indaga por las habilidades que presentan sus estudiantes para desarrollar una situación problema mediante el pensamiento variacional, solo el profesor BS afirma que presentan la habilidad, pero aplicando situaciones problema que apunten a competencias anteriores al grado ya que poseen dificultades de interpretación de patrones y de representación de los mismos.

**Tabla 7. Respuestas sobre las concepciones curriculares de los docentes de primaria**

Categoría	Pregunta	Docentes de primaria	
		AP	BP
Curricular	1	“Saber, saber hacer en un contexto” “El conocimiento puesto en práctica en contexto”	“Capacidad de alcanzar el desarrollo de algo, teniendo en cuenta conocimiento, habilidades y pensamiento” “El estudiante lo evidencia porque pone en práctica sus habilidades y conocimientos”
	2	Uso la competencia de razonamiento y resolución de problemas. “El estudiante demuestra el razonamiento de su aprendizaje en prácticas y situaciones cotidianas”	Utilizo la competencia de razonamiento. “Los estudiantes logran interpretar, ampliar sus conocimientos”
	5	“Trabajo individual y grupal” “El estudiante realiza sus actividades con lo que sabe y trabaja con otro sus saberes”	“Trabajo grupal” “Permite diferentes perspectivas para la resolución de problemas” Posibilidad de asumir diferentes roles o tareas”
	13	“Un porcentaje de 60% de los estudiantes de quinto les falta más interpretación, manejar conceptos previos y el 40% tiene la habilidad de relacionar con el contexto.	No. En la institución en general los estudiantes no comprenden lo leído por tanto se les dificulta la resolución de problemas.

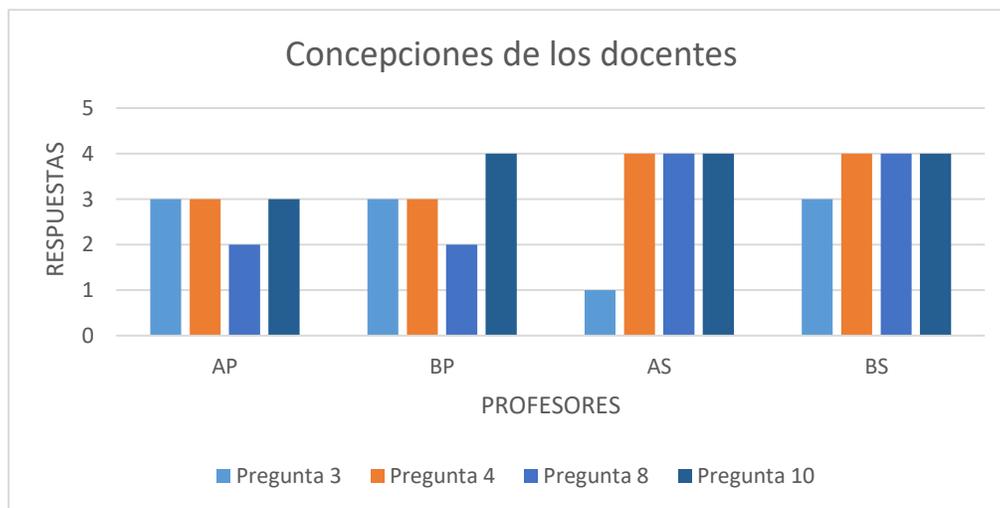
**Tabla 7 Respuestas sobre las concepciones curriculares de los docentes de secundaria**

Categorí	Pregunta	Docentes de secundaria	
		AS	BS
Curricular	1	“Lo que aprende” “Lo que es capaz de hacer con lo que aprende en el contexto”	“La capacidad o habilidad que se desarrolla para realizar una actividad o acción con eficiencia y eficacia” “Existen diversas estrategias valorativas: socializaciones, situaciones en contexto donde el estudiante se desenvuelva y demuestre la destreza”
	2	Se desarrolla la competencia comunicativa y de razonamiento. “El estudiante debe comprender lo que se les pregunta para luego razonar y luego resolver”	Desarrollo más la competencia comunicativa y de resolución de problemas. “Es importante que el estudiante desarrolle la capacidad de comunicarse oral y escrita de manera eficaz. Esto le permitirá interpretar situaciones problema para darle solución”
	5	“Trabajo individual y grupal” “Con el trabajo individual el estudiante realiza su propio proceso y con el trabajo grupal aclara conceptos”	“Trabajo individual y grupal” “Es importante fortalecer ambas estrategias de aula. De forma individual, el estudiante se apropia y de forma colectiva se construye”
	13	No.	Si. Pero de un nivel menor al grado sexto ya que evidencian un déficit en la interpretación de patrones y de las formas para representarlos.

Por otro lado, para abordar la categoría metodológica y didáctica, las respuestas se organizan en una escala de 1 a 4, donde uno hace referencia a la respuesta a, dos a la letra b, tres a la letra c y 4 a la letra d. A continuación, los resultados se presentan en las figuras # y # la categoría de metodológica y gestión en el aula, respectivamente.

### **Análisis de la categoría metodológica**

Las concepciones acerca de la metodología de enseñanza de resolución de problemas en la subcategoría de cómo se conciben presenta mayor frecuencia de respuesta en el uso de la competencia para resolver situaciones problema a partir de la exploración de los saberes previos, solo el docente AS anota que usa el problema a manera de ejercicio. De acuerdo a la forma de ejecutar el problema, los docentes de grado quinto concuerdan en dar tiempo al estudiante para que lo resuelvan brindándoles claves explícitas e implícitas. En cambio, los docentes de grado sexto, realizan una secuencia de preguntas que ayuden al estudiante resolver la situación. El escenario anterior se presenta al considerar el resultado, los pasos y las operaciones planteadas por parte de los docentes de primaria y la valoración del esfuerzo, la implicación de los estudiantes y la coherencia con los resultados por los docentes de secundaria, como la forma de valorar al estudiante que resuelva una situación problemática. Finalmente, abarcando elementos de planeación docente, la pregunta 10 hace referencia al momento de clase que otorga el docente al uso de la competencia de resolución de problemas. Se encontró que el docente AP lo enfoca en el proceso de clase como potenciador de nociones conceptuales mientras que los demás docentes lo ejecutan como entrenamiento del marco conceptual.



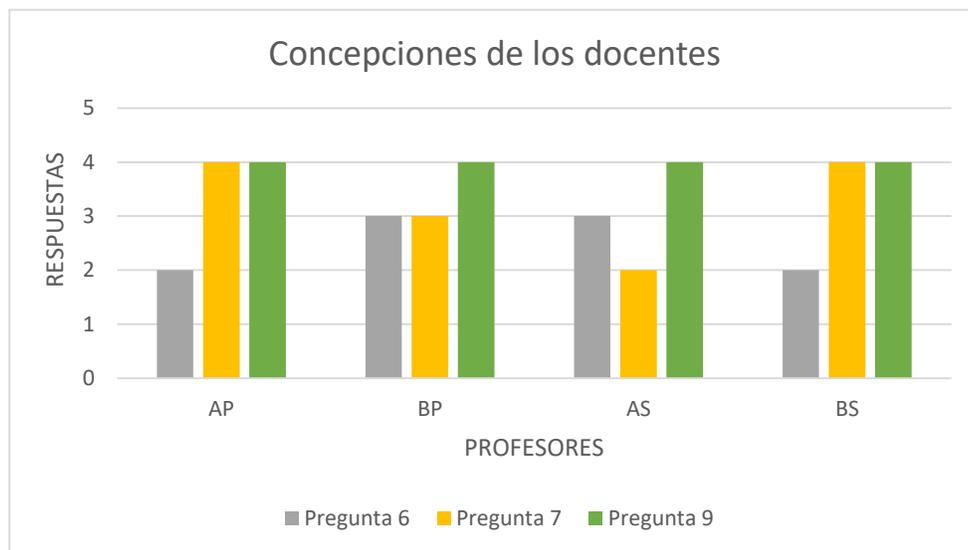
**Figura 3 Resultados de las concepciones de los docentes acerca de la metodología en el uso de resolución de problemas**

A manera de reflexión se considera importante resaltar que las diferencias entre las concepciones de los docentes de grado quinto y sexto de la institución varían más en la

forma de ejecutar una situación problema que de concebir y planear las situaciones problemas en sus clases. Las similitudes entre los grados también es una evidencia de la sinergia que preferiblemente debe existir entre los pares. Lo anterior son factores de la transición como se menciona en el marco teórico, que influyen en el desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, pues los cambios en las estrategias metodológicas y didácticas varía con el docente.

### ***Análisis de la categoría Didáctica***

En esta categoría se aborda la gestión en el aula desde el papel del estudiante, es decir, las concepciones del docente frente a la forma como el estudiante resuelve una situación problema; desde el papel del profesor y de las dificultades que se presentan para aplicar la resolución de problemas como método de enseñanza.



**Figura 3 Resultados de las concepciones de los docentes acerca de la didáctica**

Los resultados de las concepciones de los docentes acerca de la didáctica en clase, brindan un panorama semejante entre el profesor AP y BS ya que conciben que la forma como un estudiante aborda un problema es asimilando conceptos para luego aplicar procedimientos teóricos; mientras que los docentes BP y AS comparten la creencia de que el estudiante aborda el problema desarrollando una actividad de ensayo y error. Por otro lado, tanto el docente AP y BS coinciden que los estudiantes se involucran cuando son capaces de resolverlo mientras que BP lo considera porque le gusta el tema y AS porque sabe que es

por una nota. Por su parte, todos los docentes consideran el error en la solución de problema como la oportunidad de construcción de saberes y consolidación de los mismos

Los elementos anteriores, abordan temas de ejecución de saberes y técnicas de resolución de problemas, además del control para ejecutarlos y de la motivación para involucrar al estudiante. Las dificultades que los docentes perciben de sus estudiantes al momento de resolver una situación problemática es el bajo dominio de saberes previos y la comprensión del problema. Todos los anteriores elementos juegan un papel preponderante para la estructuración de la propuesta.

### ***La práctica y su relación con las concepciones de los docentes***

De acuerdo a los resultados de las concepciones de los maestros acerca del papel que le otorgan a la competencia de resolución de problemas en el marco de las categorías planteadas, se aplica una observación semi estructurada a la clase de cada docente que consiste en observar el planteamiento y desarrollo de una situación problema de pensamiento variacional que el mismo docente realiza de acuerdo a la temática que estaban estudiando. De acuerdo a esta observación se interpretan los siguientes aspectos:

- Escaso manejo de los estándares de competencia de matemáticas en particular con los relacionados con el pensamiento variacional.
- El plan de estudio está estructurado con situaciones problema, sin enfoque al pensamiento variacional.
- Los docentes se rigen a las situaciones problema que son planteados por los libros de textos que han sido proporcionados por el MEN. Las adaptaciones al contexto se evidencian después de la aplicación de algún problema del texto.
- Los docentes utilizan estrategias de resolución de problemas, como las planteadas por Polya, pero solo se evidenció apropiación de estas técnicas en la clase del profesor AP.
- Los docentes utilizan la pregunta como medio para la indagación de saberes previos.
- No hay evidencia de una estrategia que permita al estudiante desarrollar el pensamiento variacional.
- Presentación de situaciones problema sin un eje transicional.

De manera general, se encuentra que los docentes realizan actividades con situaciones problema, pero solo los profesores AP y AS los enfocan al desarrollo de pensamiento variacional, aunque sin una estructura secuencial y coherente para que el estudiante de forma autónoma se frente a éste; los docentes por medio de preguntas orientadoras, los guían para su solución final. La aplicación de la competencia de resolución de problemas la usan en el momento de relación en el desarrollo de la guía, pero se evidencia que antes de este momento no hay situaciones problema lo cual genera un desajuste por parte de los estudiantes, quienes pasan de un ejercicio a resolver un problema de forma abrupta. Además, los recursos didácticos se restringen a los textos guía de matemáticas más por las facilidades que proporcionan a la hora de repartir a sus estudiantes un material de estudio en clase que por un propósito previo al aprendizaje esperado.

Teniendo en cuenta las tendencias planteadas por Contreras, L y Carrillo, J (1998) y los resultados de las concepciones de los docentes de forma global, se interpreta que las concepciones distan de las acciones que se ejecutan en la práctica. Mientras los docentes AS y BS sesgan sus creencias a una tendencia investigativa realmente su práctica es coherente hacia una tendencia tecnológica, ya que en la primera, la resolución de problemas es de carácter movilizador de redes conceptuales previstos con una estructura coherente y secuencial, en la segunda la resolución de problemas le da significado práctico a la teoría de forma secuencial en función de los conceptos que se están abarcando; incluso el profesor AS aun manifiesta el uso del problema a manera de ejercicio y como método frecuente de enseñanza.

De la misma forma, se encuentra que los maestros AP y BP, a pesar de coincidir en sus concepciones hacia una tendencia espontaneista, ambos presentan diferencias muy marcadas. El docente BP se concibe en la mayoría de los aspectos entre espontaneista e investigativo, pero en su práctica se evidencia características propias de una tendencia tecnológica. Concibe la resolución de problemas como un método de enseñanza en todo el proceso de aprendizaje y solo se muestra aplicación al final de los temas, incluso manifestando el poco uso de los mismos y dándole prioridad a la parte operativa. Por su parte, el maestro AP se muestra coherente con la mayoría de los aspectos, exceptuando la forma como concibe la valoración de un problema y la forma como se aplica por parte del alumno. En este contexto, el estudiante repite estilos, acepta procesos y resultados, el docente es el protagonista, pero también busca implicar al estudiante. Bajo estos elementos, aunque el maestro AP en sus concepciones posee rasgos tecnológicos y en su

práctica, una ausencia en la estructuración previa de situaciones problema, es quien muestra una mejor coherencia entre sus concepciones y práctica del grupo de docentes.

### 3.2.2 Diseño de la propuesta

En el diseño de la propuesta didáctica para orientar al maestro a la enseñanza del pensamiento variacional a través de resolución de problemas, se parte, no solo de los resultados obtenidos por la encuesta y la observación abierta, sino también de los componentes: curricular, metodológico y didáctico que son resultado del análisis de los referentes teóricos y disciplinares.

En el primer caso, la información obtenida permitió identificar aspectos de la práctica docente acerca de la resolución de problemas que está sujeta a mejorar y, por tanto, se busca orientar. Los aspectos delimitados son:

- Planeación, correlación entre los estándares y las evidencias de aprendizaje.
- Planteamiento y formulación de problemas de pensamiento variacional
- Recursos para realizar diagnóstico de saberes previos
- Enseñanza de estrategias de resolución de problemas
- Uso de estrategias meta cognitivas.

En el segundo caso, los componentes se ajustan con las categorías analizadas de los instrumentos primarios. Por consiguiente, para la aplicación de la propuesta con los docentes, se plantean tres etapas: la primera es la planeación, la segunda es la intervención en el aula y la tercera es la retroalimentación.

De acuerdo a los aspectos delimitados y al componente curricular que estructura la relación entre la teoría y la práctica, de lo que se prescribe y lo que realmente pasa en el aula; se otorga a la fase de planeación como fundamento importante a tener en cuenta en el desarrollo de la propuesta ya que determina los elementos de entrada que posibilitan que el docente visualice qué debe enseñar, para qué, por qué y cómo se evidencia. Por consiguiente, se erige como referente teórico para las fases posteriores. A continuación, en la tabla 9 se muestra un modelo para mediar dicha planeación.

**Tabla 8 Modelo para orientar la planeación de la práctica docente.**

<b>Elemento</b>	<b>Características</b>
<b>Asignatura</b>	
<b>Nivel</b>	
<b>Grado</b>	
<b>Guía</b>	
<b>Tema</b>	
<b>Estándar</b>	
<b>Dominio de Competencia</b>	
<b>Competencia:</b>	
<b>Derechos básicos de Aprendizaje</b>	
<b>Evidencia de aprendizajes</b>	
<b>Desarrollo gradual del aprendizaje</b>	
<b>Eje procesual:</b>	
<b>Criterios o aprendizajes esperados/resultados de aprendizaje):</b>	

Desde la planeación se integran los contenidos básicos, los procesos y los contextos. En el primer caso, al considerarse la fuente para seleccionar la red de conceptos y de las relaciones, es decir, los pensamientos matemáticos; en el segundo caso, al ser las características del aprendizaje que se quiere lograr, es decir, las competencias y, los contextos en el tercer caso, tienen que ver con la pertinencia del espacio y características propias de la enseñanza Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002). En el anexo C se plantea a modo de ejemplo, el abordaje de estos aspectos para la evolución del estándar de grado quinto a sexto especificado en la descripción de la fase de diseño y estructuración de la propuesta.

Posteriormente, para el diseño de la intervención en el aula, se consideran relevantes las dificultades que los cuatro docentes de este estudio de caso, manifiestan presentar al momento de utilizar la competencia de resolución de problemas como método de enseñanza. Este momento hace referencia a la comprensión del problema

independientemente de la temática que se está enseñando. Por tal razón, se anexa a la propuesta estrategias para intervenir dificultades de comprensión de un problema (ver anexo E), teniendo en cuenta el tipo de situación problema que se plantea y el momento en que se realiza, ya que según Pozo (2008) considera importante reconocer que es posible que los estudiantes no posean o tengan equivocadas las estructuras conceptuales pertinentes para construir un nuevo aprendizaje. Por ende, el docente es llamado a cambiar lo planificado para retomar desde diferentes niveles de aprendizajes, la ruta que oriente al estudiante a la solución del problema dado.

Consecuentemente, para la intervención de la propuesta, se plantea una actividad base donde el maestro aplique el marco metodológico dando énfasis a la resolución del problema y orientando al uso de estrategias de comprensión en cohesión a estrategias utilizadas para el desarrollo del pensamiento variacional. La situación problemática que se presenta se extrae de las actividades propuestas por los derechos básicos de aprendizaje de grado quinto; en concordancia con los aprendizajes esperados en la transición de grado quinto a grado sexto.

Finalmente, en la retroalimentación se hace referencia a la capacidad del docente para examinar el funcionamiento de las actividades desde su planeación hasta el desarrollo final del proceso de resolución de problemas, indagando por los aprendizajes esperados y teniendo que evaluar y reevaluar el uso y disposición de estrategias que ayuden al desarrollo de competencias en sus estudiantes.

### **3.2.3 Aplicación de la propuesta**

Con el diseño de la propuesta se procede a programar las fechas de la intervención en el aula. La intervención en el aula se realiza en general, en cuatro encuentros: el primero fue de diagnóstico, el segundo de trabajo de planeación, el tercero una observación abierta ejecutando la situación problemática y al cuarto, la valoración del trabajo ejecutado mediante la reflexión grupal de los docentes. Para realizar el segundo momento, previamente se entrega a cada maestro, el modelo de planeación resultante del diseño y sugerido a los maestros. Posteriormente, antes de llevar a cabo el tercer momento, se hace entrega dos documentos, la propuesta con los elementos planteados en su diseño y la situación problemática; anexos C y D, respectivamente.

Los resultados que se exponen a partir de la aplicación de la propuesta se realizan de acuerdo a los componentes; comparando los elementos encontrados en ambas observaciones y de su reflexión posterior.

### **Análisis de la aplicación del componente curricular**

En esta sesión se construye con los maestros, la planeación a partir del estándar seleccionado para los grados quinto y sexto de forma continua, además del modelo presentado en el diseño de la propuesta, se procede a darle forma a lo que se quiere enseñar y se espera evidenciar.

Esta actividad tiene la relevancia del estudio cuidadoso de los diferentes documentos que proporcionan los elementos de entrada como lo son los lineamientos curriculares en matemáticas, los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizaje, la matriz de referencia para grado quinto y las orientaciones pedagógicas que son proporcionados por el MEN. Inclusive, porque estableciendo una perspectiva amplia de lo que se quiere enseñar con el pensamiento variacional y la aplicabilidad de la resolución de problemas, los maestros cuestionaron sus planeaciones actuales, sobre la estructura que hoy presentan las guías de aprendizaje de sus estudiantes y la planeación de las estrategias a utilizar en la clase.

Durante el trabajo de construcción de la planeación a partir de la situación problema planteada y del modelo sugerido en la propuesta, a continuación, se relatan algunas de sus observaciones iniciales a la práctica:

- “procuro realizar lo que planeo de forma organizada y completa pero la perdida de clase, las faltas de asistencias de los estudiantes hacen que tenga cambiar lo planeado dejando subutilizado lo que programé”
- “Considero que la planeación se estructura a medida que se van presentando las necesidades del grupo y por ello, de forma regular lo sistematizo después. El currículo se organizó en una guía que es la que desarrollan los estudiantes, aunque en la mayoría de veces se deben hacer adaptaciones por falta de conocimientos previos o desinterés de los estudiantes”
- “normalmente llevo a clase un programa predefinido, por ejemplo, para los estudiantes que requieran explicación, los que inician temática o quienes deben

sustentar, pero al final, los tiempos de desarrollo en el taller no son reales por eso debo estar moviendo lo preparado y estructurando clase a clase. En muchas ocasiones, aunque soy consciente de no ser coherente opto por registrar la planeación después de ejecutar la clase”

- “La planeación está en la misma guía que organice para que los estudiantes ejecutan clase a clase, por tal razón solo me detengo a pensar en las necesidades que presenta cada estudiante”
- “existen guías que evalúan resolución de problemas y no hay puntos donde se desarrolle tal situación, por esta razón, las guías de aprendizaje no tienen una coherencia con las competencias a evaluar”
- realizo mis planeaciones teniendo en cuenta las temáticas a desarrollar y las competencias mínimas, llevo ejercicios que ayuden a alcanzar lo que deben conocer, pero a la hora de sustentar, no evidencian lo que han aprendido”

Las opiniones anteriores, se clasificaron en dos posturas: la primera, a concebir la planeación como una estructura rígida y la segunda, a la flexibilidad de poderse adaptar a las necesidades de la enseñanza. No obstante, los autores García, M y Valencia, M (2014) consideran una clase en incertidumbre cuando la planificación de la enseñanza es condicionada a un requisito administrativo y más aún cuando no hay disciplina pedagógica para planear anticipadamente.

Todos estos aspectos se convierten en variables a tener en cuenta en la intervención en el aula y más aún cuando el emprender una enseñanza a través de la resolución de problemas además de ser un fin de la educación, implica estar articulada al proceso de estudio de diferentes contenidos matemáticos mediante la exploración, modelización, desarrollo y aplicación de estrategias en contexto (Godino, Batanero, & Font, 2004). En este sentido la planeación es interdependiente a los demás componentes ya que su relación con respecto al diseño metodológico en búsqueda de las estrategias de resolución de problemas y con la didáctica, al establecer estrategias que guíen al descubrimiento, asimilación y construcción de nuevos saberes de forma gradual; se constituye como un instrumento que permite introducir diferentes formas de intervención en el aula (García, Melitón; Valencia Martínez, 2014)

El modelo de planeación ajustado a los requerimientos de la situación problema se muestra en el anexo F. Dando como resultado la modificación en el desarrollo del aprendizaje, pues los docentes apuntaron que la situación problema sugerida, es el tipo de actividad final a evidenciar el aprendizaje requerido por los derechos básicos de aprendizaje y que es pertinente para el desarrollo del aprendizaje de generalizaciones, seguir las pautas en el diseño del componente didáctico a manera de sugerir actividades en secuencia ascendente en competencia.

### **Análisis de la aplicación del componente metodológico**

En el proceso de enseñanza el docente está llamado a trazar planes de acción que faciliten el proceso de aprendizaje, a explorar nuevas alternativas didácticas que respondan a los intereses de los estudiantes. Esta reflexión de su propia práctica conduce al maestro a planificar, controlar y retroalimentar su proceso de enseñar y, por esta razón orientar su quehacer por medio de diversas estrategias que además pueden ser utilizadas y adaptadas a las necesidades que el docente presente.

En la segunda observación de clase, los docentes dan cuenta, que no solo se aplica la pregunta como un medio para conocer los saberes previos del estudiante, sino que utiliza y planea con anticipación unas de las estrategias sugeridas, además de apuntar con secuencias sencillas a manera de reconocimiento del proceso de razonamiento. No obstante, se observa al estudiante más tranquilo para dejar fluir sus conocimientos y brinda mayor información para el paso posterior. En la tabla 10 se presentan los resultados de la observación de la clase previa a la aplicación y posterior a ella, con respecto al conocimiento base.

**Tabla 9 Características observadas antes y después de la aplicación de la propuesta para la dimensión de conocimiento base.**

<b>Profesor</b>	<b>Conocimiento base</b>	
	<b>Observación previa</b>	<b>Observación posterior</b>
<b>AP</b>	Aplica la pregunta	Utiliza la pregunta como orientación y luego solicita realizar una lluvia de ideas de forma escrita para identificar motivaciones

<b>BP</b>	Aplica la pregunta	Lleva un gráfico de la situación e inicia realizando preguntas orientadoras.
<b>AS</b>	Aplica la pregunta	Usa la pregunta para contextualizar el ejercicio y solicita que realice un gráfico
<b>BS</b>	Aplica la pregunta	Lleva una secuencia sencilla donde se evidencia un patrón y luego utiliza la pregunta.

En el desarrollo del conocimiento base, los docentes realmente lo hacen con las concepciones que conciben de los estudiantes, de las referencias que brindan otros docentes a sus perfiles y además del uso de la pregunta como el único medio de diagnóstico, lo que es poco práctico en una clase que debe orientar a más estudiantes. El maestro teniendo claro, que necesita hacer el estudiante, le puede mostrar con mayor agilidad estrategias a utilizar para orientar el desarrollo del problema.

Posteriormente, cuando se analiza las estrategias cognoscitivas que se aplican antes y después, se puede interpretar que los maestros en general aplican los métodos heurísticos de Polya y la movilidad entre las etapas dependen de los estudiantes con quienes se aplica la situación problema. No hubo muchas diferencias entre la primera observación y la segunda por parte de los docentes AP y BS, lo cual demuestra que han consolidado con anterioridad un procedimiento para el desarrollo de un problema a través de las preguntas y los estudiantes se muestran habituados para ejecutar. Sin embargo, el maestro AP plantea las preguntas sugeridas en la etapa de invertir el problema ya que coherentemente con su práctica inicial, el estudiante llega al resultado, pero no da cuenta de su interpretación. El docente le enfatiza que:

“.. así como se pregunta para saber que le pide el problema, se debe preguntar qué significa el resultado numérico”

Por su parte, el maestro BS utiliza las estrategias planteadas para la comprensión de un problema y se observa que cambia la ruta con el estudiante, así:

“... debido a que sabes que hay que hacer, pero no sabes cómo hacerlo, te sugiero que realices una tabla, que es una forma de representar la información relacionando lo que varía con lo que permanece ...”

Este cambio del docente le permite al estudiante avanzar en el proceso de solución del problema, lo cual indica que muchas veces los estudiantes no poseen la estructura ni las herramientas para plasmar el plan y las operaciones que deben de realizar. Se observó que el profesor utilizó como recurso, el secuenciamiento de aprendizajes propuestos en la planeación para darle coherencia a la solución del problema.

Los otros dos docentes presentan formas muy diferentes de abordar la situación problemática. Por un lado, está el maestro BP quien, durante la primera observación, al notar angustia por parte de los estudiantes, al final les proporciona la explicación e incluso les indica, cómo y qué deben realizar. sin embargo, en la segunda observación se evidencia que brinda al grupo focal de estudiantes, una secuencia de preguntas que los guía a comprender el problema e interpretarlo. La docente hace uso del recurso del material concreto (con fichas) mostrando el patrón que varía y que aumenta en este caso hasta una cantidad dada. Esta actividad es coherente al determinar en la fase de diagnóstica que la dificultad para llevar a cabo la resolución de problemas en su clase es por el tiempo de planeación e intervención que le genera este tipo de actividades en el aula.

El maestro AS en la primera observación utiliza como mediador para resolver la situación problema, la pregunta; sin realizar cambios en su planteamiento y seguidamente de utilizar otros contextos para posibilitar al estudiante la interpretación del problema. Además, utiliza mucho los ejercicios, ejercicios del libro, para abordar falencias que va encontrando en el proceso. En la observación final, el docente decide utilizar estrategias de meta cognición entre las sugeridas ya que el grupo focal de estudiantes los caracterizó como quienes no planifican lo que van hacer, no se dan cuenta de los errores que cometen al hacerlo y no evalúan el resultado de lo que hace. Su planteamiento permanece enfocado a través de la pregunta.

A considerar en las actividades de aprendizaje se resalta que todos los docentes intervienen en la observación final con el uso del trabajo colaborativo, salvo la docente BP quien, desde la observación inicial de su clase y de su propuesta por el uso del material concreto, organiza en grupos de trabajo de forma regular lo cual demuestra que los estudiantes se encuentran habituados en roles de trabajo en equipo.

Teniendo en cuenta, los resultados obtenidos del antes y después de la presentación de la propuesta, se interpreta que los docentes utilizan y han aplicado elementos de la propuesta que están determinados por las necesidades que han encontrado en sus clases.

### **Análisis del taller de finalización de la intervención**

En este momento de la aplicación se valora el último objetivo específico que tiene que ver con la pertinencia y alcance de la propuesta. Se realiza a manera de reflexión donde cada docente da respuesta a preguntas abiertas. Cabe resaltar, que, en el cuarto momento, se planeó realizar un encuentro grupal, que no es posible ejecutarse por motivos de actividades institucionales durante los días de reunión de área que se otorgan para dicha socialización pero que finalmente por vencimiento de los tiempos, la autora decide realizar de forma individual, la socialización con cada docente. Se planteó a modo de taller reflexivo (ver anexo G).

A continuación, se presentan algunos ejemplos de sus respuestas:

**Tabla 10. Reflexiones de los maestros acerca de la aplicación de la propuesta**

<b>¿Crees que la estructura de la planeación favorece tu práctica? ¿Por qué?</b>
<p>“Si, porque me apoya en mi planeación institucional”</p> <p>“Si, aunque no suelo planear para ejecutar un problema, me parece importante para tener claro que evaluar y cómo hacerlo.</p> <p>“Si, para utilizar los elementos de entrada dados por ministerio de educación y cumplir requerimientos”</p> <p>“Si, para orientar de forma más efectiva a los estudiantes hacia la competencia”</p>
<b>¿Consideras que la metodología planteada coadyuvé a orientar su práctica? ¿por qué?</b>
<p>“No mucho, es lo que hago en clase, aunque fue importante conocer otras estrategias que no he aplicado”</p> <p>“Si, porque me pone a reflexionar sobre mi practica y que estrategias estoy usando”</p> <p>“Si , aunque ya la aplico, me recuerda que debo estar pendiente a las estrategias de formación”</p>
<b>¿Crees que es esta propuesta permita fortalecer el pensamiento variacional?</b>
<p>“Considero que sí, aunque creo que necesitaría investigar más sobre el tema para poder aplicar mejor en la clase las situaciones problema de variación”</p> <p>“El pensamiento variacional se puede fortalecer en la medida que se guíen a los estudiantes en la resolución de problemas, generando la capacidad de razonar ante</p>

situaciones donde debe implementar estrategias aprendidas, por tal motivo, considero que es un buen inicio”
“Si, aunque considero que me falta afianzar el proceso de formulación de situaciones problemas”
<b>¿Consideras que la propuesta sea viable ejecutarla en la transición quinto a sexto?</b>
“Sería bueno, para generar un acople mejor en los estudiantes”
“Si, para propiciar espacios de acomodación en los estudiantes aprovechando el desarrollo de competencias y pensamientos.

Las opiniones positivas de la propuesta didáctica para la enseñanza por parte del personal docente, da la oportunidad de evaluar la pertinencia a sus necesidades y su práctica docente, donde más allá de generar una receta de elementos, estrategias y métodos, es de resignificar la enseñanza a su fin principal que es alcanzar que los estudiantes desarrollen las competencias. Además, de observar que pueden seguir incidiendo en los procesos de enseñanza por la reflexión constante de su pensar y actuar.

### 3.3 Conclusiones y Recomendaciones

#### 3.3.1 Conclusiones

A partir de la descripción de los objetivos específicos propuestos y de la aplicación de la propuesta a los docentes, se puede concluir:

- Conocer las concepciones de los maestros orientadas al papel de resolución de problemas constituye un punto de partida para diseñar alternativas didácticas que respondan a las necesidades específicas que enfrentan los mismos maestros tanto en el aula como en el momento de la transición a un grado superior que atraviesan sus estudiantes.
- Identificar las incongruencias entre el pensar y el actuar de manera reflexiva, permite abrir nuevos esquemas de enseñanza que han sido repetitivos y que aun siendo conscientes que no llevan a un aprendizaje o que no reflejan la realidad del contexto, se siguen aplicando a pesar de la necesidad del cambio.

- La enseñanza de los docentes de la institución se puede definir en camino a la concepción constructivista de las matemáticas, ya que, emplean estrategias donde el estudiante es protagonista de su aprendizaje y donde dos de los maestros utilizan técnicas de enseñanza para resolver problemas que puedan favorecer la construcción del conocimiento.
- En relación con el currículo, los métodos y la didáctica, la tendencia para los docentes de grado quinto está orientada a la tendencia espontaneista y para los docentes de grado sexto, a la tecnológica donde todavía existen aspectos que los docentes desean ejecutar de la tendencia investigativa, pero que muchas veces sin éxito, por la disposición de los estudiantes a querer resolver mejor un ejercicio que una situación problemática.
- La interpretación de las estrategias utilizadas por los maestros y la actividad de la clase favorece el diseño de estrategias complementarias como las referentes a la comprensión del problema, que permitan el desarrollo de situaciones problema abordados desde el pensamiento variacional.
- Situar la propuesta didáctica en la transición de grado quinto a grado sexto, abre la posibilidad de minimizar las debilidades académicas y cognitivas con respecto a la resolución de problemas desde el fortalecimiento y exposición constante de situaciones problema que oriente al estudiante a construir generalizaciones de patrones. En este caso, se es consciente que para construir un cambio procedimental a docentes con una trayectoria más avanzada es cuestión de tiempo y de permanentes reflexiones institucionales sobre la práctica docente.
- El uso adecuado de los documentos que hoy brinda el ministerio de educación nacional como: lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias, derechos básicos de aprendizajes, matriz de referencia y orientaciones pedagógicas en el área de matemáticas; permite dar claridad y orientación a los docentes de niveles o ciclos consecutivos, en establecimiento de la continuidad del estándar, el acercamiento de las habilidades a desarrollar y de las evidencias a sustentar.
- El planteamiento y seguimiento de una planeación no es garantía de un aprendizaje, pero permite dar un orden y sentido a los elementos del currículo para evitar la incertidumbre y dispersión del propósito fijado. Son los parámetros para que el

docente dinámico, modifique, adecue y sea creativo según las necesidades que presente el sujeto de aprendizaje.

- La implementación de la propuesta didáctica permitió abrir espacios de confianza y comunicación entre docentes teniendo en cuenta que su pensar y actuar estaban ligeramente relacionados unos con otros.
- Durante la implementación se observa que los docentes logran realizar reflexiones acerca de su práctica de aula, que en la cotidianidad de su quehacer no son consideradas. Además, se observó la motivación para ejecutar las estrategias sugeridas o incluso manifestar necesitar investigar más sobre temas relacionados con la formulación de situaciones problema enfocados a los conceptos de variación.
- El llamado al fortalecimiento del saber pedagógico, siendo los elementos curriculares, una herramienta fundamental para enfocar la enseñanza con antelación y no desde la improvisación.
- Utilizar la metodología planteada por Allan Schoenfeld permitió reconocer la complejidad del comportamiento de la resolución de problemas, pero a su vez, orienta a los docentes en estrategias heurísticas y meta cognitivas.
- La actividad base que se determinó utilizar para la aplicación del componente metodológico enfocado a la resolución de problemas, se queda corta ante las necesidades que presentaron los profesores en la formulación y planteamiento de problemas con enfoque variacional.
- Se observa que las debilidades en el planteamiento de situaciones problema está asociado más a la prioridad que le otorgan los maestros a los pensamientos numérico, geométrico y aleatorio, y a los procesos de comunicación y ejercitación que al saber conceptual de los mismos.
- Los docentes participantes en el estudio manifestaron la posibilidad que brinda la propuesta para resolver situaciones problema a través del trabajo colaborativo además del cambio en el lenguaje y por tanto en la comunicación con los estudiantes.
- La propuesta didáctica se puede ajustar a las diversas estrategias que el docente considere pertinente realizar en el aula de clase por tal razón.

### 3.3.2 Recomendaciones

Al analizar el diseño, aplicación y resultados de la propuesta didáctica realizada, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Se propone realizar un sistema de actividades mediante las bases del componente didáctico para recopilar situaciones problemas que desarrollen el pensamiento variacional.
- Se sugiere adaptar las estrategias planteadas para guiar al estudiante a la comprensión e interpretación del problema en cuanto a las actividades pertinentes para cada dificultad considerada.
- Optimizar el tiempo de intervención y sistematización con los maestros pues los tiempos en concordancia son muy limitados.
- De ser posible, aplicar la propuesta didáctica con docentes de otros grados para mayor trazabilidad de los resultados.

## REFERENCIAS

- Abello, R. (2008). Transiciones Al Inicio De La Escolaridad En Una Institución Educativa De Carácter Privado En Bogotá: Una Experiencia De Construcción De Sentido, 1–307.
- Abello, R. (2009). Construyendo sentido sobre las transiciones al inicio de la escolaridad. *Revista Latinoamericana Ciencias Sociales Niñez y Juventud*, 7(2), 929–947.
- Alvarado, S. V., & Suárez, M. C. (2009). Las transiciones escolares: una oportunidad de desarrollo integral para niños y niñas. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7(2), 907–928. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/773/77315614014/>
- Álvarez, C., & González, E. (2003). El proceso docente educativo. *Lecciones de Didáctica General*, 1(958-20-0675–7), 121.
- Barra Almagiá, E. (1987). El desarrollo moral: una introducción a la teoría de Kohlberg. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 19. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/805/80519101.pdf>
- Benjumea Quintero, P. A., Gallego Ramirez, D. C., Miranda Ospina, N. A., Montoya Velasquez, N. M., & Ocampo Perez, A. (2007). El Desarrollo Del Pensamiento Variacional Y La Formulación De Problemas En Los Grados 2, 3, 4 Y 8 De La Educación Básica., 148. Retrieved from <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/928/1/JC/0392.pdf>
- Builes, G. G., Díaz, L. M., & Beltrán de Covalada, Y. (n.d.). La variación, algo más que patrones: una experiencia desde el proyecto numerario. *Repositorio Universidad de Antioquia*, 875–882.
- Castro, Robinson & Castro, R. (2011). *Didáctica de las matemáticas de preescolar a secundaria*. (E. Ediciones, Ed.). Bogotá.
- Contreras, L. C., & Carrillo, J. (1998). Diversas concepciones sobre resolución de problemas en el aula, (1).
- Díaz Barriga A, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. México, Mc Graw Hill (2nd ed.). Retrieved from <http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/4/4/d1/p1/2.estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>

- Gallego, R., Perez, R., & Franco, R. (2014). *Transformaciones de las concepciones en la formación inicial de profesores de química*. PonteCamacho (Vol. 12).
- García, Melitón; Valencia Martínez, M. (2014). Nociones y prácticas de la planeación didáctica desde el enfoque por competencias de los formadores de docentes. *Universidad Autónoma Indígena de México*, 10. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132134001.pdf>
- Gaviria A, T. (2016). La Transición de la educación primaria a la educación secundaria, un asunto por entender y atender desde la cotidianidad escolar Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Psicología Educativa, 1–159. Retrieved from [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1679/1/Transicion\\_educacion\\_primaria\\_secundaria.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1679/1/Transicion_educacion_primaria_secundaria.pdf)
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Retrieved from [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)
- ICFES. (2016). *DIA E. Ministerio de Educación de Colombia*.
- Martínez Muñoz, M., & Pinya Salomó, C. (2015). La transición primaria – secundaria en los Institutos – Escuela en Catalunya. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 18(2), 57. <https://doi.org/10.6018/reifop.18.2.219141>
- Martinez, P. C. (2006). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 165–193.
- Maury, E. A., Palmezano, G. J., & Cárcamo, S. J. (2012). Sistema de tareas para el desarrollo del pensamiento variacional en 5° grado de educación básica primaria. *Escenarios*, 10(1), 7–16. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4495553.pdf>
- Ministerio de educación nacional. (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. *Congreso de La República de Colombia*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ministerio de educación nacional. (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. *Cooperativa Editorial Magisterio*.
- Ministerio de educación nacional. (2003). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Retrieved from [https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Ministerio de educación nacional. (2015). ¡ Todos Listos!!!, 76. Retrieved from [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Orientaciones\\_Todos\\_listos\\_Educación\\_Inicial.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/Orientaciones_Todos_listos_Educación_Inicial.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). Programa Todos a Aprender: Para La Transformación De La Calidad Educativa.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). Matemáticas de Aprendizaje Derechos Básicos D B A.
- Monarca, H. (2014). Aportes de la investigación sobre transiciones escolares a la orientación educativa en ESO / The contribution of school transitions research on

- school orientation in compulsory secondary education. *REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 24(2), 116. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.24.num.2.2013.11262>
- Monarca, H., & Rincón G, J. (2010). Tránsito a la ESO, ¿continuidad o ruptura? *Cuadernos de Pedagogía*, (401), 28–31. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3202648&info=resumen&idioma=SPA>
- Monge, E. C. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas, 1(2), 31–54.
- Moral Santaella, C., & Aznar Díaz, I. (2010). *Didáctica: teoría y práctica de la enseñanza*. Pirámide. Retrieved from [https://books.google.com.co/books/about/Didáctica.html?id=FxxUYgEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.co/books/about/Didáctica.html?id=FxxUYgEACAAJ&redir_esc=y)
- Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G., & Cuglievan Gisele. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales 1. *Revista de Psicología*, XXVI(2), 254–9247. Retrieved from <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rp/v26n2/v26n2a05.pdf>
- Paladinez Salazar, D. (2018). Desarrollo del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Primaria, a través de Actividades de Aprendizaje basadas en Problemas, 159. Retrieved from <http://bdigital.unal.edu.co/68320/1/10294981.2018.pdf>
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación, ISSN 0798-0329, Vol. 35, N°. 73 (Mayo-Agosto), 2011, 26 Págs., 35(73)*, 8–26. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3897810>
- Pifarré, M., & Burgués, J. (2001). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: Un ejemplo concreto. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de ...*, 297–308. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=243397&orden=23759&info=link>
- Sainza Fernández C. & Figueiras L. (2009). Identificación de diferencias en la resolución de problemas de conteo entre alumnos de primaria y bachillerato. *Investigación En Educación Matemática XIII*, (2009), 473–485. Retrieved from [http://funes.uniandes.edu.co/1671/1/324\\_Sainza2009Identificacion\\_SEIEM13.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1671/1/324_Sainza2009Identificacion_SEIEM13.pdf)
- Santos trigo, M. (2015). Resolución de problemas el trabajo de Alan Schoenfeld una propuesta a considerar.pdf. *Educación Matemática*. Retrieved from <http://funes.uniandes.edu.co/9539/%0Ahttp://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol4/vol4-2/vol4-2-2.pdf>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. Mexico.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos*. (E. Morata, Ed.). Madrid.
- Yin, R. K. (1994). *STUDY Design and Methods*. (Sage, Ed.) (Second Edi). London.

## A. ANEXO A. Instrumentos para el análisis del papel de la resolución de problemas en las prácticas de aula de los docentes

Nombre: \_\_\_\_\_ Nivel al que enseña: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué entiende usted por competencia y como sabe que se ha adquirido la competencia?

2. De las siguientes competencias matemáticas enunciadas por el Ministerio de Educación, **escoja las dos** que más desarrolles en el aula

- a) Comunicativa  
b) Razonamiento  
c) Resolución de Problemas

¿Por qué?

3. ¿Cuál es la forma más frecuente de usar la resolución de problemas como método de enseñanza de la matemática en el aula?

- a) Uso el problema como un ejercicio  
b) Uso el problema para explicar uno o varios conceptos de un tema  
c) Para resolver situaciones problema a partir de la exploración de saberes previos  
d) Para la construcción de conceptos

4. Cuando usted utiliza las situaciones problemáticas en el aula, usted:

- a) Resuelve el problema y explica las estrategias de solución  
b) Explica el problema y da las claves de forma explícita  
c) Da tiempo para que los estudiantes lo resuelvan brindándoles claves explícitas e implícitas  
d) Realiza una secuencia de preguntas que ayuden al estudiante a resolver la situación

5. ¿Qué forma es más adecuada para enseñar matemáticas a través de la resolución

de problemas?

- a) Trabajo individual
- b) Trabajo en grupo
- c) Trabajo individual y grupal

¿Por qué?
-----------

6. De los siguientes aspectos ¿cuál cree que es la forma más frecuente que sus estudiantes abordan un problema?

- a) Intenta identificar conceptos y algoritmos a aplicar
- b) Intenta asimilar los conceptos y procedimientos teóricos aplicándolos
- c) Desarrolla acciones de ensayo y error
- d) Aborda el problema como una investigación (aplicación del método científico)

7. ¿Cuál es la actitud del estudiante cuando se aborda una temática a través de un problema?

- a) No se involucra
- b) Se involucra cuando sabe que es para una nota
- c) Se involucra cuando le gusta el tema
- d) Se involucra porque sabe que es capaz de hacerlo

8. Cuando un estudiante resuelve un problema, su valoración se realiza:

- a) Haciendo énfasis en el resultado
- b) Considerando el resultado, los pasos y las operaciones planteadas
- c) Considera los pasos y las operaciones dentro del marco conceptual del problema
- d) Valora el esfuerzo, la implicación de los estudiantes y la coherencia con los significados

9. ¿Cuál es el papel que le das al error?

- a) Sancionatorio

- b) Corrección del error para un buen fin
  - c) Advertencia sobre la existencia del error
  - d) Construcción a partir del error.
10. ¿En qué momentos de su planeación utiliza la resolución de problemas?
- a) Solo al final de los temas con ejercicios
  - b) Al final como aplicación de los temas impartidos
  - c) En el proceso como potenciador de nociones conceptuales
  - d) En todo el proceso como entrenamiento del marco conceptual
11. ¿Cuál es la principal dificultad que se le presenta en el aula para enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas?
- a) Bajo dominio de los saberes previos necesarios
  - b) Cantidad de estudiantes
  - c) El control de la disciplina
  - d) Otra: \_\_\_\_\_
12. Para enseñar a resolver un problema, ¿cuál de las siguientes etapas, le toma más tiempo?
- a) Comprensión del problema
  - b) Modelación del problema
  - c) Solución algebraica
  - d) Análisis y conclusiones a partir del resultado
13. Crees que tus estudiantes tienen la habilidad para resolver problemas sobre el pensamiento variacional?
- a. Si
- b. No
- |           |
|-----------|
| ¿Por qué? |
|-----------|

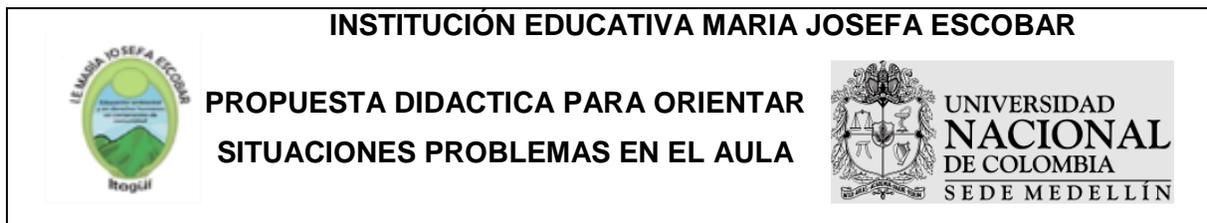
**Muchas gracias por participar**

## B. ANEXO B. Guía de trabajo para observación abierta

Docente: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Tema: \_\_\_\_\_

<b>DOMINIO A. CURRICULAR</b>	<b>EVIDENCIAS RELEVANTES</b>
1. Desarrollo de metas de comprensión de acuerdo a los Estándares y demás recursos	
2. Describe los criterios a evaluar al estudiante	
3. Recursos que utiliza para el desarrollo de la actividad	
<b>DOMINIO B. METODOLOGICO</b>	
1. Uso de las estrategias de exploración de saberes previos	
2. Se evidencia técnicas de resolución de problemas	
3. Capacidad de cambio de preguntas orientadoras	
<b>DOMINIO C. DIDÁCTICO</b>	
1. Comunicación con el estudiante	
2. Manejo de procedimientos de clase	
3. Involucra al estudiante en la actividad propuesta	

## C. ANEXO C. PROPUESTA DIDACTICA.



**Objetivo:** Orientar la práctica docente con respecto a la enseñanza del pensamiento variacional a través de la resolución de problemas en la transición de quinto a sexto.

### **Orientaciones generales:**

En este documento se establecen los elementos de una propuesta didáctica que sugieren a los docentes aplicar en el aula la competencia de resolución.

**Nivel:** El momento de la educación donde se propone intervenir la propuesta es en la transición de grado quinto a sexto.

**Participantes:** El docente aplica la propuesta a un grupo focal de estudiantes de forma, escogido de forma aleatoria.

**Disposición de los participantes:** Individual o en grupos focales de máximo tres estudiantes.

**Tiempo y lugar:** Se interviene en el aula, en tiempo de clase.

En la propuesta se desarrollan tres etapas: La planeación, la intervención en el aula y la retroalimentación-

### **1. Etapa de Planeación**

En esta etapa se sugiere establecer previamente los elementos de entrada necesarios para la enseñanza de una temática a través de situaciones problema, usando el pensamiento variacional como eje de aprendizaje. En la tabla 1, se muestra un ejemplo en paralelo donde solo se sugiere la evolución del estándar que se parte de grado quinto y se continua en grado sexto. La estructura de la planeación es abierta para ser aplicada en cualquier tipo de enfoque de aprendizaje.

**Tabla 1. Modelo y ejemplo de planeación para grado Quinto y sexto****PLANEACIÓN**

<b>Área</b>	Matemáticas	Matemáticas
<b>Nivel</b>	Básica primaria	Básica secundaria
<b>Grado</b>	Quinto	Sexto

<b>Tema</b>	Variación Directa e inversa	Variación Directa e Inversa
<b>Estándar de Competencia</b>	Describo e interpreto variaciones representadas en gráficos	Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)
<b>Dominio de Competencia</b>		
<b>Aprendizaje:</b>		
<b>Derecho básico de Aprendizaje asociado</b>		

**Desarrollo gradual del aprendizaje**

Para cada grado e plantea unos criterios de aprendizaje de forma gradual para el desarrollo continuo de habilidades

**GRADO QUINTO**

**Eje procesual 1:**

**Criterios o aprendizajes esperados/resultados de aprendizaje):**

**Evidencias:**

1.1 (Ser)

1.2 (Saber)

1.3 (Hacer)

## 2. Etapa de intervención en el aula

En esta etapa se desarrolla una situación problema a través de los fundamentos teóricos de Allan Schoenfeld (1985) y quien propone cinco dimensiones a tener en cuenta cuando se aplica la resolución de problemas como estrategia didáctica en el aula; de las cuales se abordan tres: conocimiento base, estrategias cognoscitivas y actividades de aprendizaje

### 2.1 Conocimiento Base

Esta dimensión tiene que ver con la indagación de los saberes previos de los estudiantes, los cuales son fundamentales para definir los recursos matemáticos que proveerán las bases para construir el conocimiento nuevo.

Las estrategias de enseñanza para la exploración y saberes previos que se sugieren son:

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
<b>La pregunta</b>	Plantear preguntas orientadoras que se relacionen con el tema e ir formulando un propósito de la importancia del aprendizaje
<b>Lluvia de ideas</b>	Enlaza conocimiento previos y conocimientos nuevos
<b>Ilustraciones</b>	Uso de herramientas visuales como: fotografías, videos, sonidos, entre otros que proporcionan una forma más práctica de integración de información.
<b>Ideogramas</b>	Es un gráfico o esquema que muestra una relación entre conceptos e ideas. Por ejemplo: el mapa mental, mapa conceptual, el diagrama de flujo, etc.
<b>Lectura</b>	Se establece una lectura relacionada con el tema. Lectura crítica que permita al estudiante comprender

Fuente: Díaz Barriga, Frida y Hernández, Gerardo (1999)

### 2.2 Estrategias cognoscitivas

En esta etapa se valora la forma de resolver situaciones problema teniendo en cuenta los procesos mentales que cada sujeto ejecuta. En este caso, se sugiere los métodos heurísticos generales, que se abordan por etapas, como, por ejemplo:

<b>Método Heurístico</b>	<b>Características</b>
Descomposición del problema en casos simples	<p>Búsqueda de la comprensión e interpretación del problema.</p> <p>Uso de la pregunta asociada a tres aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d. La temática que se espera abordar en contexto</li> <li>e. A los intereses de los estudiantes</li> <li>f. A los lenguajes que ellos usan.</li> </ul> <p>Uso de la pregunta para interpretar el problema. ¿Qué le están preguntando? ¿</p>
Establecer metas relacionadas	<p>Planteamiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploración de ideas: ¿Cómo lo resolverías? ¿Cuáles operaciones están asociadas?</li> <li>• Ejecución de un plan: ¿Qué y cómo lo harías?</li> <li>• Relacionar con otros tipos de problemas en contexto.</li> </ul>
Realizar esquemas o gráficos	<p>Usar representaciones gráficas y el uso de material concreto para organizar la información y realizar comparaciones.</p> <p>¿Es posible representar en una tabla? ¿Qué está pasando entre una pareja de valores y otra?</p> <p>¿Es posible representar en una gráfica? ¿cual?</p> <p>¿Por qué?</p>
Invertir el problema	<p>Dar sentido, interpretar el resultado.</p> <p>Ser enfáticos que el resultado no es el fin del problema, es el inicio a entender otras formas y variaciones que se pueden establecer como generalizaciones de este.</p> <p>¿Qué significa el resultado?</p> <p>¿Cuál es la respuesta a la pregunta? Verbal y escrita</p>

Tomado de Shoenfeld, Alan (1985) y adaptado por la autora

### 2.3. Actividades de aprendizaje

Esta dimensión, muy vinculada, además, de las estrategias meta cognitivas, donde se refiere al uso de los elementos resultantes en el antes y durante el proceso de resolución de problemas se realizan las siguientes consideraciones:

- Preguntas enfocadas a: ¿Qué aprendiste? ¿cómo lo aprendiste? ¿de qué otra forma lo harías?
- Intervención en el aula a través del trabajo colaborativo, donde se posibilite discutir ideas, negociar y especular de posibles soluciones.
- Construcción de saberes a partir del error: identificación y análisis del error.
- Proponer al estudiante que se realice preguntas orientadoras. Que las diga y las escriba y que luego las verifique.
- Proponer diferentes problemas en contexto en pro del hábito procedimental
- Observación de la forma de solución.

#### **Etapas de reflexión**

En esta etapa, la reflexión se describe como la capacidad del docente para examinar el funcionamiento de las actividades desde su planeación hasta el desarrollo final del proceso de resolución de problemas.

Se proponen las siguientes preguntas:

- ¿Crees que el trabajo a través de situaciones problemas, favorecieron el aprendizaje de la competencia? ¿Por qué?
- ¿Qué estrategias de resolución de problemas necesitas afianzar para que el proceso sea más eficiente?

## D. ANEXO D. Actividad base para la aplicación de la propuesta

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIA JOSEFA ESCOBAR</b></p> <p><b>ACTIVIDAD PROPUESTA PARA LA TRABSICIÓN</b></p>	
---	---	---

<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Nivel</b>	Educación básica secundaria
<b>Grado</b>	Quinto

<b>Tema</b>	Variación Directa
<b>Estándar</b>	Describo e interpreto variaciones representadas en gráficos

### Situación Problema<sup>2</sup>

- A. Un recipiente cilíndrico recto se llena con una llave que vierte 4 litros de agua cada 2 minutos. El cilindro tiene capacidad de 28 litros.

Responde:

1. Determina cuanto tiempo tarda
2. recipiente cilíndrico en llenarse.
3. Determina cuantos litros hay en el recipiente a los cinco minutos después de abrir la llave.
4. Determina que ocurre con el nivel del agua a los 16 minutos.



<sup>2</sup> Tomado de: Derechos básicos de aprendizaje. Matemáticas.V2. .(MEN 2016, p. 41)

## **E. ANEXO E. Dificultades y estrategias de comprensión de un problema**

Durante la fase de comprensión del problema, paso determinante para la resolución final del mismo, es el que presenta mayor dificultad, se sugiere a los docentes, considerar en la planeación el tipo de situación problema que se plantea a los estudiantes y el momento en que se realiza ya que según Pozo (2008) es posible que los estudiantes no posean o tengan equivocadas las estructuras conceptuales pertinentes para construir un nuevo aprendizaje. Por tal razón, el autor identifica dificultades y propone unas fases para el docente se apoye y mejore los aprendizajes.

<b>Dificultad</b>	<b>Fase</b>	<b>Consideraciones</b>	<b>Entrenamiento</b>
El estudiante no sabe lo que hay que hacer	Declarativa o de instrucciones	Proporcionar instrucciones y modelos detallados sobre que debe realizarse.	Técnico (ejercicio)
El estudiante sabe que hay que hacer, pero no sabe hacerlo.	Automatización o consolidación de destrezas	Proporciona practicas necesarias para el desarrollo de destrezas	
El estudiante no usa los conocimientos aprendidos ante nuevas tareas o contextos. No comprende por qué lo hace ni cuando lo hace	Generalización o transferencia del conocimiento (explicaciones verbal, etc.)	Enfrentar al alumno a situaciones cada vez más nuevas y abiertas, en las que deba tomar decisiones	Estratégico (problema)
El estudiante no planifica lo que va hacer. No se da cuenta de los errores que comete al hacerlo y no evalúa el resultado de lo que hace	Trasferencia de control	Promover estrategias de meta cognición.	

## F. ANEXO F. Planeación con respecto a la evolución del estándar de competencia enfocado al pensamiento variacional

PLANEACIÓN		
<b>Área</b>	<b>Matemáticas</b>	<b>Matemáticas</b>
<b>Nivel</b>	Educación básica primaria	Educación básica secundaria
<b>Grado</b>	Quinto	sexto

Tema	Variación Directa e inversa	Variación Directa e Inversa
<b>Estándar de Competencia</b>	Describo e interpreto variaciones representadas en gráficos	Describo y represento situaciones de variación relacionando diferentes representaciones (diagramas, expresiones verbales generalizadas y tablas)
<b>Dominio de Competencia</b>	Formulación, tratamiento y resolución de problemas	Formulación, tratamiento y resolución de problemas
<b>Aprendizaje:</b>	Resolver y formular problemas sencillos de proporcionalidad directa e inversa.	Resolver y formular problemas sencillos de proporcionalidad directa e inversa.
<b>Derecho básico de Aprendizaje asociado</b>	Describe e interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas.	Identifica y analiza propiedades de covariación directa e inversa entre variables, en contextos numéricos, geométricos y cotidianos y las representa mediante gráficas (cartesianas de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.).

Desarrollo gradual del aprendizaje		
En este aspecto, se busca establecer criterios de aprendizaje que de forma continua permitan desarrollar habilidades desde grado quinto a grado sexto inclusive		
Eje procesual	Criterios o aprendizajes esperados (Evidencias):	
1	Observación y descripción de la variación de una secuencia de números y figuras	1.1 (Ser) Demuestra interés al observar y relacionar con otras situaciones cotidianas, las secuencias presentadas
		1.2 (Saber) Identifica patrones de comportamiento numérico y gráfico
		1.3 (Hacer) Describe de forma verbal y escrita la variación de una secuencia numérica y gráfica.
2	Descripción e interpretación de situaciones de variación representadas en tablas y gráficas	1.1 (Ser) Demuestra interés al interpretar situaciones de variación representadas en tablas y gráficas, y las relaciona en otros contextos.
		1.2 (Saber) Identifica y describe patrones de comportamiento directamente e inversamente proporcionales
		1.3 (Hacer) Construye tablas y gráficos representando las magnitudes involucradas en la situación.
3	Análisis y solución de situaciones problemas que involucran variaciones directamente e inversamente proporcionales	1.1 (Ser) Demuestra interés al participar en la solución de una situación problema.
		1.2 (Saber) Identifica la o las variaciones presentadas en la situación problema (magnitudes)
		1.3 (Saber) Reconoce cuando una variación es directa y cuando es inversa.
		1.3 (Hacer) Formula un procedimiento para resolver la situación problema.

## **G.ANEXO G. Guía taller de finalización de la intervención**

### ***Taller: Reflexión docente acerca de la intervención***

**Objetivo:** *Valorar los siguientes aspectos acerca del diseño, metodología y desarrollo de la propuesta*

### ***Instrucciones***

*Responde las cuestiones que se presentan a continuación:*

1. ¿Crees que la estructura de la planeación favorece tu práctica? ¿Por qué?  
¿Consideras que la metodología planteada coadyuvó a orientar su práctica? ¿por qué?
2. ¿Crees que es esta propuesta permita fortalecer el pensamiento variacional?
3. ¿Consideras que la propuesta sea viable ejecutarla en la transición quinto a sexto?

*Trabajo grupal:*

- *Comparte y discute con tus compañeros sus respuestas y reflexionen sobre acuerdos y desacuerdos.*