



CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UN ESTUDIO DE CASOS

**JAIME CORTÉS
FABIO SANABRIA MUNAR**

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEGAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA
OCTUBRE DE 2012



CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UN ESTUDIO DE CASOS

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Evelio Bedoya Moreno, *Ph.D.*
Instituto de Educación y Pedagogía
Universidad del Valle

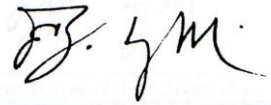
ESTUDIANTES

Jaime Cortés. Código: 0437519
Fabio Sanabria Munar. Código: 0430550

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEGAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA
OCTUBRE DE 2012

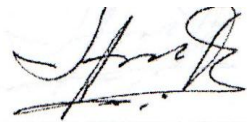
Nota de aceptación

Aprobado



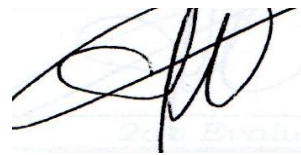
Evelio Bedoya Moreno

Director de Trabajo de Grado



Ligia Amaparo Torres

Primer Evaluador



Octavio Augusto Pabón

Segundo Evaluador

Santiago de Cali, Noviembre de 2012

A ti mi Dios que me sustentas siempre...

*"Quien hay para mi en el cielo si no tú,
si estoy contigo no me gusta ya la tierra "*

Freddy Rodríguez

Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor,

La electricidad y la energía atómica:

LA VOLUNTAD

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias que con sus palabras de aliento y afecto nos han brindado todo lo necesario para llegar a esta etapa del camino profesional y personal.

A todos los profesores del Área de Educación Matemática que de una u otra forma con sus enseñanzas y posturas fomentaron en nosotros la creación y estructuración de un espíritu propio, crítico y reflexivo no solo en los ámbitos educativo y científico sino también social.

Al profesor Evelio Bedoya, más que director de trabajo de grado, profesor y amigo, que al ejercer funciones de orientador, investigador y promotor de conocimiento didáctico-pedagógico contribuyó en nosotros como estudiantes en formación y en ejercicio, a ejecutar actividades relacionadas con el papel de investigador.

A los profesores y evaluadores Ligia Amparo Torres y Octavio Augusto Pabón, por su apoyo, orientación y aportes constructivos que ayudaron a precisar el objeto de estudio y mejorar la presentación del trabajo de investigación.

A nuestros amigos y compañeros profesores Lisbeth, Sigifredo, Nelson, Luigi, Gustavo, César y muchos más con los cuales compartimos no solo los espacios de formación y reflexión sino también los instantes de sana diversión.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN	X
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Formulación del problema	1
1.2 Pregunta general de investigación	3
1.3 Objetivo General y Específicos	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Antecedentes y justificación del problema	6
1.4.1 Antecedentes personales	6
1.4.2 Antecedentes didácticos y curriculares sobre resolución de problemas	7
1.4.2.1 Otros enfoques y perspectivas sobre resolución de problemas	8
1.4.3 Justificación del problema	16

2.	MARCO REFERENCIAL.....	19
2.1	Referentes curriculares sobre resolución de problemas.....	19
2.1.1	El Programme for International Student Assessment (PISA) y el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).....	20
2.1.2	La propuesta de los Lineamientos Curriculares y Estándares de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional.....	23
2.1.3	La propuesta de los cursos de formación inicial del Área de Educación Matemática	27
2.1.4	La propuesta de la institución educativa “Colegio San José Champagnat”	29
3.	MARCO CONCEPTUAL	32
3.1	Los constructos concepción y creencia.....	34
3.2	Formación de profesores de matemáticas: conocimiento didáctico del profesor	39
3.3	La resolución de problemas como organizador del currículo.....	46
4.	METODOLOGÍA	56
4.1	Marco metodológico.....	56
4.1.1	El análisis didáctico como metodología de investigación	57
4.1.2	El estudio de casos	59
4.2	Diseño metodológico.....	61
4.2.1	Contextualización.....	61
4.2.1.1	Contextos institucionales.....	61
4.2.1.2	Contextos curriculares	61
4.2.2	Sujetos Participantes	63
4.2.3	Métodos, técnicas e instrumentos de recogida y análisis de información	64

5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	66
5.1	Instrumentos de recogida de información.....	67
5.2	Categorías de análisis.....	78
5.2.1	Apreciaciones del profesor sobre matemáticas y resolución de problemas.....	78
5.2.2	Formación inicial sobre resolución de problemas.....	81
5.2.3	Institución Educativa	86
5.2.4	Prácticas educativas	94
5.3	Tendencias didácticas en educación matemática generadas a partir del análisis de las categorías.....	103
6.	CONCLUSIONES	109
6.1	Conclusiones generales.....	109
6.2	Conclusiones referidas a los objetivos	112
6.2.1	Conclusiones y reflexiones referidas al objetivo O.1	112
6.2.2	Conclusiones y reflexiones referidas al objetivo O.2	115
6.3	Reflexiones y propuestas finales.....	117
6.3.1	Reflexiones y sugerencias finales referidas a la resolución de problemas	117
6.3.2	Reflexiones y sugerencias finales referidas a la Formación de Profesores de Matemáticas.....	119
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre las actitudes y procedimientos de estudiantes y expertos al resolver problemas según Schoenfeld.....	10
Tabla 2. Estándares de Competencias en Matemáticas para el grado noveno de educación básica secundaria. Tomado del MEN (2006).....	25
Tabla 3. Sinopsis sobre el significado del término concepción	36
Tabla 4. Instrumento de segundo orden para el análisis de concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas. Tomado de Contreras (1999).....	50
Tabla 5. Categorías y subcategorías de análisis.....	53
Tabla 6. Relación entre las categorías de análisis y los objetivos del estudio.	69
Tabla 7. Relación de las categorías, subcategorías y dispositivos de análisis útiles en la construcción de las rejillas.....	71
Tabla 8. Tendencias encontradas al relacionar las categorías y subcategorías de análisis.	73
Tabla 9. Adaptación de la caracterización de la práctica profesional del profesor de matemáticas según Llinares, Contreras y los autores del presente estudio.....	97
Tabla 10. Tendencias didácticas presentes en: Institución Educativa, Formación Inicial y Conocimiento y Prácticas del Profesor.	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema Didáctico según Romberg.	18
Figura 2. Sistema Didáctico para el presente estudio.	34
Figura 3. Representación del análisis didáctico.	45
Figura 4. Estructura del fenómeno educativo concebido por Carrillo.....	48
Figura 5. Modelo pedagógico de la institución donde labora el profesor indagado.....	91
Figura 6. Fases de actuación de la práctica educativa del profesor de matemáticas.	96

RESUMEN

En este estudio sobre formación de profesores y enmarcado en la disciplina Didáctica de las Matemáticas, el propósito principal es reconocer y describir algunas *concepciones y creencias* de profesores de matemáticas sobre la resolución de problemas, y analizar de qué manera éstas operan en sus prácticas educativas, específicamente en la clase de álgebra y geometría en grado noveno de Educación Básica Secundaria.

Desde un enfoque cualitativo de carácter exploratorio y descriptivo, se realizó un estudio de casos con un profesor en ejercicio y en formación inicial del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, teniendo en cuenta elementos teórico-prácticos del referente didáctico de los *organizadores del currículo* y del *análisis didáctico* planteados inicialmente por el grupo Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) de España. En este trabajo se ha adaptado la propuesta de Análisis Didáctico como estrategia metodológica de investigación y de formación.

Para una contextualización curricular se hizo una revisión de:

- Los programas y propósitos conceptuales y metodológicos de los cursos de formación inicial relacionados con Resolución de Problemas del Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle.
- Los documentos institucionales (PEI y plan de área) de la institución educativa donde trabaja el profesor objeto (sujeto) de estudio.

Mediante este análisis se logró poner de manifiesto que la propuesta curricular y pedagógica de la institución educativa ejerce una marcada influencia en el

conocimiento y prácticas del profesor, a tal punto que regula sus prácticas impidiendo que dicho conocimiento y por supuesto la formación teórico-práctica adquirida y/o construida en su fase inicial sean evidentes en el aula.

El estudio además de permitir una aproximación a la comprensión del problema, evidenció que los agentes (profesor, institución educativa y centro de formación) poseen una visión particular acerca de la resolución de problemas, las cuales no tienen una conexión concreta entre ellas, por lo cual se genera una desarticulación entre teoría y práctica.

Los resultados obtenidos muestran la pertinencia de que la resolución de problemas sea planteada como un *organizador del currículo*, ya que a través de la aplicación de esta propuesta se pueden obtener procesos dinámicos y mejores resultados en el proceso de formación del profesor y por consiguiente en los de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Palabras Claves: Concepciones y Creencias, Resolución de Problemas en Matemáticas (**RP**), Formación de Profesores de Matemáticas (**FPM**), Conocimiento Didáctico (**CD**), Análisis Didáctico (**AD**), Currículo de Matemáticas (**CM**), Organizador del Currículo (**OC**).

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas, por desempeñar un rol protagónico en el desarrollo de la sociedad, tiene una alta incidencia en el proceso educativo, por eso se convierte para los profesores de matemática en un instrumento trascendental en su práctica educativa y por ende en su formación. De acuerdo a esto, se piensa que el educador matemático cuenta con una alta responsabilidad y participación en el ámbito escolar, puesto que debe desempeñar varios roles (pensador, orientador, instructor, forjador, estrategia, entre otros), los cuales consienten en la generación y potencialización de diversas competencias y habilidades matemáticas en los estudiantes que les permitan afrontar las múltiples situaciones que les presenta la vida y la sociedad.

Es así que a partir del presente estudio se pretende aportar elementos que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza de las matemáticas y por lo tanto del aprendizaje de los estudiantes. Para ello es pertinente comenzar analizando los conocimientos, la formación en general y el desempeño de los profesores en relación con su práctica educativa, incluyendo entre estas los propios análisis y reflexiones con la investigación en la Educación Matemática, porque, como propone Bedoya (2008):

“La reflexión sobre la práctica y la investigación son las principales fuentes de desarrollo de la formación, conocimientos y competencias profesionales del educador matemático”.

Se asume que dicha formación (conocimientos, concepciones, creencias y competencias) de los profesores de matemáticas (Contreras, 1999) se moviliza y puntualiza básicamente en las prácticas que realiza en el aula concernientes a la

resolución de problemas (Carrillo, 1998), donde se pretende que este conglomerado de conocimientos influyan en el estudiante para que él sea competente en matemáticas, es decir, que posea la capacidad de pensar, razonar y analizar al momento de plantear y resolver problemas matemáticos y no matemáticos en diversos contextos (Rico, 2006).

De acuerdo a lo anterior, inmerso en la disciplina de la Didáctica de las Matemáticas, el presente trabajo se enmarca desde la investigación cualitativa con un enfoque exploratorio y descriptivo, el cual tiene como propósito general analizar la calidad de la formación de profesores de matemáticas, identificando las *concepciones y creencias* sobre la resolución de problemas y la incidencia de dichos conocimientos en las prácticas educativas. Todo ello a partir de un estudio de casos con un profesor en formación y en ejercicio del programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle (Cali-Colombia), con tres años de experiencia en la enseñanza de las matemáticas en grado noveno de Educación Básica Secundaria en la institución educativa donde realiza su labor docente.

Para ello se toma como referente la propuesta del Análisis Didáctico (Rico, 2001) planteada por el grupo Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) de la Universidad de Granada en España, que en el trabajo se adapta como estrategia de formación teórico-práctica y como metodología de investigación donde se emplean la entrevista directa, la observación en el aula y el análisis de documentos institucionales y de la práctica del profesor como métodos e instrumentos de recogida y análisis de información.

En este sentido resulta relevante el planteamiento de un estudio de casos, ya que al indagar sobre las *concepciones y creencias*, indirectamente se reflejan las características de las prácticas en el aula, la incidencia del pensamiento del profesor en la construcción y desarrollo del currículo; los roles, actitudes y relaciones de y entre los componentes del sistema didáctico (saber, alumno, profesor y recursos) y por supuesto los obstáculos y dificultades presentes en el

proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; los cuales evidencian en parte el tipo de formación inicial que tuvo el profesor.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende aportar elementos en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, los cuales incentiven procesos de reflexión constantes donde instituciones (de Educación Básica y Superior), centros de formación de profesores y estado, determinen políticas educativas incluyentes y contextualizadas que beneficien al individuo y la sociedad. Es así, que en el presente caso, se parte del estudio del conocimiento del profesor, la Resolución de Problemas y la Formación de Profesores de Matemáticas, ya que estos siguen siendo campos fértiles de investigación en Educación Matemática y en Didáctica de las Matemáticas.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Formulación del problema

Toda persona cuando se inserta en la sociedad y es participe de diversas situaciones sociales adquiere pensamientos y construye estructuras mentales que lo hacen un individuo especial y con rasgos únicos de personalidad, carácter, temperamento, forma de pensar, etc. Se puede decir entonces que su historia de vida es particular y por lo tanto su formación y aprendizaje también.

Los profesores en general y en nuestro caso los de matemáticas no son la excepción. Además de las actividades realizadas y los conocimientos adquiridos durante la etapa como estudiante de educación básica y media, los docentes en su formación como futuros profesores se ven enfrentados a una serie de elementos de tipo teórico y práctico que moldean su labor científica y social.

La Educación Matemática y la Didáctica de las Matemáticas como campo de investigación y disciplina científica respectivamente se encargan de tratar dichos elementos y además tienen como uno de sus objetos de estudio, el conocimiento o pensamiento de los profesores de matemáticas y por ende el reconocimiento y análisis de sus competencias, es decir, su formación.

Es así que para un gran sector de la sociedad, el éxito o fracaso de la educación depende en parte de los educadores: de sus conocimientos y prácticas.

Los resultados evaluativos en las pruebas nacionales e internacionales tales como PISA, SERCE y TIMSS, las cuales hacen énfasis en la resolución de problemas (Rico, 2005), permiten suponer que los profesores poseen una estructura frágil e incompleta de sus conocimientos y prácticas y/o que los estudiantes de básica secundaria y media vocacional no están desarrollando efectivamente sus competencias como lo propone el Ministerio de Educación Nacional (MEN). De acuerdo a esto se puede decir que la influencia y desempeño de los profesores de matemáticas en el aprendizaje de los estudiantes debe aportar al mejoramiento de los procesos, con el fin de que los resultados en el futuro sean más alentadores que los actuales.

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006) elaborados por el MEN promueven el desarrollo de habilidades a través de procesos generales como el razonamiento, la comunicación y modelización matemática y el planteamiento y resolución de problemas (de las matemáticas, de la vida cotidiana y de otras disciplinas científicas) en los estudiantes; como un componente importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante una estructurada formación en los pensamientos numérico, variacional, espacial, métrico y aleatorio.

Pero esto no solo es importante a nivel del estudiantado. Estos parámetros oficiales, la construcción y adquisición del conocimiento, el conglomerado de elementos teórico-prácticos y la planeación y puesta a punto del currículo de matemáticas en el aula son entidades que le corresponden al profesor estudiar e implementar.

Teniendo en cuenta lo anterior, el interés investigativo en el campo de la Formación de Profesores de Matemáticas se centra en la indagación de las *concepciones y creencias* del profesor sobre la resolución de problemas, donde se puede considerar esta como uno de los cinco procesos fundamentales de toda actividad matemática (MEN, 2006); como contenido específico del currículo de

matemáticas en la escuela, como medio de aprendizaje, como aplicación de los conceptos matemáticos y como campo de estudio con sus teorías y metodologías propias (Puig, 1992).

Por lo tanto se ha considerado como referente para el trabajo, los estudios realizados en la línea de Investigación del grupo Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada en España, el cual se centra en la propuesta de los organizadores del currículo de matemáticas (Rico, 1997a), la cual está relacionada con formación de profesores, conocimiento didáctico y análisis didáctico.

A partir de este marco se identificarán las concepciones, creencias y competencias que han asumido y/o construido los profesores de matemáticas sobre resolución de problemas en matemáticas (en adelante RP) en grado noveno de Educación Básica Secundaria y de qué manera esto se integra en la planeación y desarrollo del currículo en la escuela, sobre todo mostrando que dichas *concepciones y creencias* se concretan en las prácticas que realizan los profesores y estudiantes en el aula sobre resolución de problemas matemáticos (Carrillo, 1998). Para ello se tendrán en cuenta tres ámbitos conceptuales de contenido que se articulan con el eje central, los cuales son:

- Formación Inicial de Profesores de Matemáticas.
- Resolución de problemas como organizador del currículo.
- Referentes curriculares sobre resolución de problemas.

1.2 Pregunta general de investigación

Por ser un estudio de carácter exploratorio y descriptivo enmarcado en el campo de la Formación de Profesores de Matemáticas, donde el principal interés es reconocer y describir las concepciones y creencias sobre resolución de problemas de algunos profesores que se encuentran en una doble función, la de ser

estudiantes en proceso de formación inicial y la de ser docentes en ejercicio de su profesión en una institución educativa desde hace varios años, se hace necesario acudir no sólo a la entrevista, sino también a la observación de las prácticas educativas con el fin de detallar con más precisión la problemática.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone a continuación como pregunta general de investigación:

¿Cuáles son las concepciones y creencias sobre resolución de problemas de algunos profesores de matemáticas que se encuentran en ejercicio en grado noveno de Educación Básica Secundaria y a su vez en proceso de formación inicial del programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle?

Para abordar esta pregunta, es necesario revisar varios elementos teórico-prácticos, los cuales se relacionan con los objetivos presentados en el apartado 1.3 y que precisan el problema de investigación. Estos elementos son:

- Las apreciaciones (entrevista) y las prácticas educativas (observación de experiencias en el aula) del profesor.
- Las propuestas de formación sobre resolución de problemas en matemáticas planteadas en el programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física.
- El plan de área de matemáticas de la institución escolar y los referentes conceptuales y/o procedimentales sobre resolución de problemas que subyacen en él.

Lo anterior se toma con el fin de ver qué papel que juegan las concepciones y creencias de los profesores de matemáticas entorno a las prácticas educativas, así como la influencia que puede ejercer la propuesta curricular de la institución en dichas concepciones y prácticas de los profesores entorno a la resolución de problemas en grado noveno de Educación Básica Secundaria.

1.3 Objetivo General y Específicos

1.3.1 Objetivo General

Reconocer y describir las concepciones y creencias que algunos profesores de matemáticas en formación inicial y en ejercicio han apropiado y/o construido sobre resolución de problemas en matemáticas y de qué manera estas se concretan en las prácticas escolares (clase de matemáticas de grado noveno de Educación Básica Secundaria) de los establecimientos educativos donde desempeñan su quehacer docente teniendo en cuenta el currículo de dichas instituciones.

1.3.2 Objetivos Específicos

O.1. Describir y caracterizar las concepciones de algunos profesores de matemáticas sobre la resolución de problemas en matemáticas, a través de su proceso de formación inicial y el ejercicio de su práctica educativa.

O.2. Reconocer en la propuesta del área de matemáticas de la institución escolar los referentes y/o concepciones que se proponen con respecto a la resolución de problemas en matemáticas tratando de establecer relaciones entre estas, las concepciones del profesor y las propuestas de formación inicial.

1.4 Antecedentes y justificación del problema

1.4.1 Antecedentes personales

Nuestro interés en esta problemática se origina a partir de una reflexión conjunta entre maestros de distintas ciudades del país y estudiantes¹ del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, que participaron en la conferencia y panel sobre formación de profesores de matemáticas en Colombia, llevada a cabo en la ciudad de Pasto-Nariño en el marco del 10º Congreso Colombiano de Matemática Educativa en el mes de Octubre de 2009. En esta conferencia y panel se discutieron temáticas importantes como el conocimiento, formación y competencias de los profesores de matemáticas, sus concepciones como objetos de estudio en Didáctica de las Matemáticas y se reflexionó sobre los resultados evaluativos de Colombia en pruebas nacionales e internacionales tales como PISA, SERCE y TIMSS (Rico, 2005), las cuales hacen énfasis en la RP y de la influencia del desempeño de los profesores de matemáticas en el aprendizaje de los estudiantes, entre otros tópicos.

A partir de esta experiencia y reflexionando sobre la misma, observamos que empíricamente existen estrechas relaciones entre todos los temas tratados y en especial sobre la formación de profesores de matemáticas (en adelante FPM) y la RP. Consideramos que resultaría interesante y pertinente realizar un trabajo de investigación en este sentido. Luego de discutirlo con el profesor Bedoya, tomamos la decisión de llevar a cabo una indagación sobre esta temática y

¹ Ponencia a cargo del profesor Evelio Bedoya, coordinador del Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle y los estudiantes de último semestre Lisbeth Alvarado, Jaime Cortés, Nelson Hoyos y Fabio Sanabria del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, dentro del marco del 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa.

empezamos revisando la bibliografía disponible, interesados en buscar las diferentes *concepciones y creencias* sobre la resolución de problemas en matemáticas, sus relaciones con la formación y actividades de los profesores de matemáticas, y la incidencia de dichas *concepciones y creencias* en el desarrollo del currículo de matemáticas en la escuela.

1.4.2 Antecedentes didácticos y curriculares sobre resolución de problemas

Dentro de las matemáticas y en especial en los procesos de enseñanza-aprendizaje que se llevan a cabo en el aula, la RP juega un papel importante por su esencia y su implementación. Por ejemplo la RP presenta los siguientes significados o acepciones (Puig, 1992):

- Como contenido específico del currículo de matemáticas en la escuela.
- Como medio de aprendizaje de los conceptos matemáticos.
- Como aplicación de los conceptos matemáticos.
- Como campo de estudio con sus teorías y metodologías propias.

En muchas instituciones educativas mundiales, el CM tiene como uno de sus ejes o procesos articuladores las competencias en RP. Para Rico (1997a) la Resolución de Problemas resulta ser un organizador importante del currículo, con lo cual se pretende enfrentar los retos de un mundo globalizante, cada vez más competitivo y socialmente inequitativo; proponiendo desde allí situaciones didácticas que fortalezcan la movilización del conocimiento matemático.

Colombia no ha sido ajena a esta situación, ya que a partir de la promulgación de la Ley General de Educación (MEN, 1995), de las propuestas de los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) y Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) se propone la resolución de problemas como un proceso general significativo en el CM. Esta propuesta ha sido acogida en parte por algunos planteles educativos y prueba de ello es que las

instituciones de educación superior encargadas de formar educadores matemáticos han incluido la resolución de problemas dentro de su estructura curricular. Ejemplo de ello, es el programa académico de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de la ciudad de Bogotá (Colombia), que en su currículo plantea un curso y una electiva profesional centrados en la resolución de problemas desde la perspectiva teórica de George Polya.

Existe un antecedente investigativo en Didáctica de las Matemáticas relacionado con el problema que se propone tratar y es un estudio donde se exponen los fundamentos teóricos de las concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas (Contreras, 1999). Dicha investigación con relación a las concepciones, aborda los aspectos terminológicos y las tendencias didácticas en educación matemática referentes al problema. Con respecto a la RP, expone su visión sobre lo que entiende por RP, el papel de ésta en el currículo, el uso de la RP en el aula y el papel que le otorgan los profesores de matemáticas a la RP. Es así que tomamos en parte dicho estudio como referente didáctico y metodológico, útil al presente trabajo de investigación.

1.4.2.1 Otros enfoques y perspectivas sobre resolución de problemas

En el contexto de las Matemáticas, Educación Matemática y Didáctica de las Matemáticas han emergido a lo largo del tiempo diversas posturas, perspectivas y propuestas curriculares y metodológicas desde las cuales se concibe, piensa y desarrolla la Resolución de Problemas. A continuación se presenta un panorama general con los referentes teóricos más conocidos e igualmente importantes para la comunidad de matemáticos, investigadores en didáctica de las matemáticas, educadores matemáticos, estamentos gubernamentales y para las instituciones

educativas que los han tomado como pilares o referentes en sus currículos locales.

Dos propuestas novedosas e importantes en matemáticas cuya especialidad es la resolución de problemas matemáticos, son las elaboradas por George Polya y Alan Schoenfeld.

Polya, matemático de origen húngaro, en el año de 1945 cuando se encontraban predominando las prácticas de la Gestalt² (Wertheimer, 1991), presenta al ámbito matemático y educativo la propuesta que lleva por título *How To Solve It* (Como plantear y resolver problemas) la cual presenta unas indicaciones útiles para la instrucción (Contreras & Carrillo, 2000) y donde la heurística como disciplina se enfoca en la elaboración y análisis de criterios, procedimientos, pautas y sobre todo sugerencias para eludir dificultades y obstáculos y así descubrir la solución de un problema cuando no se cuenta con una táctica algorítmica.

Según Polya (1965) para resolver un problema se necesita:

- Comprender el problema
- Concebir un plan
- Ejecutar el plan, y
- Examinar la solución obtenida

En cada una de estas fases los procedimientos heurísticos (técnicas, reglas, estrategias y métodos no algorítmicos para resolver problemas) y sugerencias direccionan el trabajo de resolución. Algunas de ellas son: hacer dibujos, buscar regularidades, reformular el problema en otros términos, emplear tablas y esquemas, solucionar problemas similares, trabajar con analogías, trabajar hacia adelante y hacia atrás, entre otros. Pero los procedimientos y cuestiones implícitas en estas fases no son los únicos presupuestos de éste investigador. En el mismo

² La Gestalt era conformada por un grupo de psicólogos los cuales plantearon que el proceso de Resolución de Problemas debe tener como prioridad la reorganización y relación de y entre los elementos de una situación de manera que se obtenga un pensamiento productivo o comprensión estructural de los componentes de ésta con el fin de llegar a la solución.

estudio, Polya determinó que el desempeño del profesor de matemáticas en el aula juega un papel crucial: el de desarrollar aptitudes y plantear problemas a sus estudiantes acordes a sus conocimientos, además de generar el ambiente propicio para ello y el de proporcionarles los recursos necesarios para una propia y satisfactoria solución.

En el caso de Schoenfeld, matemático de profesión, la resolución de problemas resulta ser parte importante de la actividad matemática y por lo tanto del aprendizaje de ésta disciplina (Santos Trigo, 1992).

A partir de 1979, este profesor e investigador, desarrolla una propuesta particular que se fundamenta en el establecimiento de ambientes y situaciones adecuadas en el aula de clases análogas a las que tienen los matemáticos en sus estudios y desarrollos teóricos. A partir de este estudio establece múltiples diferencias entre los procedimientos y actitudes que desarrollan estudiantes y expertos cuando resuelven problemas matemáticos (Schoenfeld, 1987). Algunas de estas diferencias se muestran en la tabla1 a continuación:

Tabla 1. Diferencias entre las actitudes y procedimientos de estudiantes y expertos al resolver problemas según Schoenfeld.

ASPECTOS RELACIONADOS AL RESOLVER PROBLEMAS	RESOLUTORES	
	ESTUDIANTES	EXPERTOS
Estudio de contenidos previos	Si	No
Dedicación razonable de tiempo a la fase de entendimiento del problema	Poca	Si
Uso de estrategias no convencionales	No	Si
Capacidad de resolver diversos problemas matemáticos	Poca	Si
Importancia y énfasis de algún proceso en la resolución del problema	Solución	Argumentos
Aprendizaje de las matemáticas teniendo en cuenta el contenido	No	Si
Utilización de las estrategias heurísticas de Polya	No	Si

Además de lo anterior el dominio del conocimiento es otra de sus grandes aportaciones a las Matemáticas y a la Educación Matemática donde a partir de sus estudios con estudiantes³ y expertos (Schoenfeld, 1985a) determinó cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas:

- Definiciones (hechos y procedimientos).
- Las estrategias cognoscitivas (métodos heurísticos).
- Las estrategias metacognoscitivas (monitoreo empleado al resolver el problema) y
- Los sistemas de creencias (ideas acerca de las matemáticas y de cómo resolver problemas).

Para Schoenfeld, los descubrimientos obtenidos en sus investigaciones le permitieron establecer valiosas tesis sobre la resolución de problemas matemáticos y la instrucción matemática inmersa en las actividades de aprendizaje. Dos de ellas son:

- Las estrategias heurísticas por si solas no funcionan, es necesario tener en cuenta otros factores o aspectos metacognitivos que subyacen en la resolución de problemas: el conocimiento de los procesos de pensamiento, el control de dichos procesos y las creencias.

³ Mediante observaciones controladas en aulas con estudiantes (empleando grabaciones), Schoenfeld establecía registros de todo el proceso de resolución de un problema. Las pruebas de lápiz y papel eran aplicadas a varios grupos. Por ejemplo, presentó dos test con temáticas similares de cinco problemas cada uno a dos grupos de estudiantes (uno llamado de control de 8 y otro llamado experimental de 11). Las instrucciones para ambos grupos eran las mismas y el tiempo empleado para resolver cada problema era de 20 minutos. La finalidad era medir la capacidad de ejecución de cada estudiante al resolver problemas teniendo en cuenta las instrucciones y a partir de ello establecer cuantos hicieron demostraciones y cuantos buscaron otros métodos de solución en cada situación planteada. También determinó la cantidad de estudiantes que pudieron resolver cada problema o que presentaron diversos niveles de progreso durante los procedimientos.

- Dotar a los estudiantes de estrategias claras para que puedan aprender a leer, conceptualizar y escribir argumentos matemáticos, con la intención de dar seguridad al resolutor de problemas novato y así aproximarlos progresivamente a la tarea que desempeña el resolutor experto.

Una propuesta similar a la trabajada por Schoenfeld, pero ya en el campo de la Educación Matemática es la llevada a cabo por Luz Manuel Santos Trigo del grupo Cinvestav-IPN (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados) de México. La propuesta general es interesante y se fundamenta en la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas matemáticos, donde se presenten a los estudiantes diversidad de problemas accesibles sobre el fundamento de los conocimientos previos (Santos Trigo, 1996). Remitiéndose al trabajo de Schoenfeld, Santos Trigo propone que el aula de clases tenga la dinámica de una comunidad matemática (grupos de profesores y estudiantes investigando en acción sobre las matemáticas) donde exista el debate, el diálogo, la comunicación y discusión de ideas fundamentales de las matemáticas, métodos heurísticos y actividades instruccionales que conlleven a la construcción y evaluación del conocimiento matemático.

Para este autor, las dinámicas de resolver problemas matemáticos no se limitan únicamente a la aplicación de reglas y estrategias específicas dadas por el profesor en clase o a la enseñanza de conceptos matemáticos. Antes, promulga la necesidad de crear ambientes propicios en el aula en los que se suscite la utilización de elementos conceptuales de las matemáticas, metodológicos de otras disciplinas y el empleo de recursos tecnológicos (herramientas computacionales), permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento, razonamiento y comunicación, al mismo tiempo que puedan ser capaces de reformular problemas en términos propios e inclusive el proponer otros nuevos acordes a sus conocimientos (Santos Trigo, 1997).

El empleo de recursos tecnológicos para el siguiente grupo de investigación no es lo esencial. La Escuela Francesa enmarcada en la disciplina de Didáctica de las Matemáticas y con Guy Brousseau e Yves Chevallard a la cabeza, proponen como fundamento central en sus estudios, las relaciones entre los actores principales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: el profesor, el saber y el alumno. El saber matemático es el conocimiento mostrado por las comunidades de expertos matemáticos (Brousseau, 1986) y que por medio del trabajo didáctico del profesor -cuando parte de ese saber es escogido como contenido a enseñar- presenta modificaciones para que pueda ser enseñado en el aula a los estudiantes, llevándose a cabo la llamada transposición didáctica (Chevallard, 1991). Cada uno de estos tres actores tiene funciones específicas, pero de acuerdo a nuestro estudio nos interesa enfocarnos en el profesor. Para Chevallard y la escuela francesa, el profesor debe emular la labor de un investigador matemático cuyas funciones deben ser las de:

- Proveer los medios apropiados para que los estudiantes puedan contextualizar el saber.
- Apoyar y motivar a los alumnos a establecer grupos de trabajo matemático, es decir, una micro sociedad científica en el aula.
- Plantear en el aula situaciones-problema⁴ que lleven a los estudiantes a apropiarse del conocimiento matemático por medio de juegos y problemas en diferentes contextos en los cuales se deben tener en cuenta ciertas reglas y determinados conceptos.

⁴ La situación-problema se define como una metodología de aprendizaje de las matemáticas en la que se presenta al estudiante una serie de problemas situados en un contexto en particular y que tiene que resolver teniendo en cuenta sus conocimientos previos y otros elementos (estrategias) para organizar unos procedimientos y llegar a la solución. La situación-problema hace parte sustancial de una situación didáctica.

Dichas situaciones se hallan inmersas bajo el planteamiento de la teoría de las “situaciones didácticas” (Brousseau, 1982), citado por Gálvez (1994) define como:

Un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o explícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución.

Además de esto (Brousseau, 1999) agrega que:

(...) La descripción sistemática de las situaciones didácticas es un medio más directo para discutir con los maestros acerca de lo que hacen o podrían hacer, y para considerar cómo éstos podrían tomar en cuenta los resultados de las investigaciones en otros campos. La teoría de las situaciones aparece entonces como un medio privilegiado, no solamente para comprender lo que hacen los profesores y los alumnos, sino también para producir problemas o ejercicios adaptados a los saberes y a los alumnos y para producir finalmente un medio de comunicación entre los investigadores y con los profesores.

Esto indica que para la escuela francesa la resolución de problemas representa analizar y solucionar problemas inmersos dentro de una situación general contextualizada y donde la primera se concibe como medio para aprender matemáticas en la que estudiante, profesor y saber conforman un sistema didáctico con funciones, relaciones y dinámicas propias.

Además de las anteriores investigaciones, existen en Educación Matemática y en Didáctica de las Matemáticas numerosos enfoques y perspectivas igualmente importantes; además de acepciones, interpretaciones, concepciones o visiones acerca de lo que se entiende por resolución de problemas. A continuación se mencionan de forma breve algunas de ellas teniendo en cuenta el estudio realizado por Contreras (1999).

- La RP es un medio de aprendizaje matemático, de estructuras conceptuales, estrategias y actitudes personales (Brown, 1978).
- La RP es un objetivo o fin del aprendizaje matemático donde se aplican los conocimientos matemáticos conseguidos anteriormente (Branca, 1980).

- La RP es un proceso que se caracteriza por la repetición de ejercicios, memorización y desarrollo de estrategias algorítmicas, imitación de actitudes y procedimientos de buenos resolutores, cooperación con otros resolutores para conocer sus estrategias y reflexión de todo el trabajo de resolución (Kilpatrick, 1985).
- La RP es el impulsor de la construcción del conocimiento matemático por medio del planteamiento de situaciones no rutinarias (Ernest, 1989).
- La RP es el proceso de aplicación de los conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y no familiares (Carl, 1989).
- La RP es un instrumento de evaluación de los conocimientos matemáticos (NCTM, 1991).
- La RP es un proceso independiente del contenido matemático, es decir, la RP es el estudio de la heurística matemática donde la triada problema, estudiante y profesor son componentes esenciales de las prácticas en los sistemas educativos (Puig, 1996).
- La RP es un proceso, una estrategia metodológica o un tipo de aprendizaje donde el profesor acompaña a los estudiantes en la construcción del conocimiento matemático por medio del planteamiento de situaciones (Carrillo, 1998).
- La RP es un proceso que sirve para desarrollar las habilidades de explorar, conjeturar y razonar por medio de la aplicación de conocimientos y procedimientos que permitan superar los retos de la situación planteada (Contreras, 1999).

Vemos entonces, que la RP para diverso género de investigadores adquiere diferente sentido y uso, por lo tanto a través de este proyecto se intenta determinar a cual(es) de estos enfoques o perspectivas se ha adherido o desarrolla el profesor, haciendo explícitos aquellos que se reconocen a partir de sus

concepciones y creencias y sobre todo a través de las prácticas en el aula, ya que es posible afirmar que para los profesores en formación inicial y en ejercicio su concepción acerca de la RP tendrá un significado particular gracias al pensamiento propio, la toma de decisiones, el contexto donde desempeña su actividad profesional, la experiencia personal y el conocimiento didáctico asumido y/o construido durante su proceso de formación inicial y permanente.

1.4.3 Justificación del problema

Estas reflexiones anteriores nos llevan a plantear un problema de investigación sobre las concepciones y creencias de algunos profesores de matemáticas referentes a la RP y su influencia en el desarrollo del currículo de matemáticas (en adelante CM) y las prácticas escolares, con el fin de ir fortaleciendo algunas hipótesis que nos muestran que estos actores dan significaciones diversas a dicha problemática y que de alguna manera inciden y afectan las dinámicas implementadas en su labor docente con estudiantes de Educación Básica y Media, generando así tensiones, variantes y diversidad de resultados donde los principales afectados son los estudiantes, dado que gran parte de ellos no poseen las competencias necesarias y suficientes para resolver problemas matemáticos en diversos contextos, como evidencian los resultados de las pruebas nacionales e internacionales (Ganimian, 2008).

Es por ello que se hace necesario que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas sean cada vez más efectivos, donde el docente se conciente de ésta problemática, tratando referentes teóricos pertinentes y contextualizados para analizar la RP desde varias perspectivas: como *organizador del currículo* (en adelante OC), como objeto de estudio, como medio para enseñar matemáticas en el aula y como componente del currículo; permitiéndole pensar y reflexionar su profesión además de ejercer una labor investigativa dentro y fuera

del aula vinculando en sus prácticas estrategias que promuevan en los estudiantes el desarrollo de una capacidad de análisis, razonamiento y comunicación efectiva para formular y resolver problemas matemáticos en diferentes situaciones, con el fin de entender e identificar el papel que tienen las matemáticas en el mundo.

Esto le da al profesor un amplio panorama del escenario educativo para reflexionar su actividad profesional, a tal punto de ver la RP como un elemento que organice el currículo y no solamente como la implementación de estrategias y heurísticas, donde prima la funcionalidad de estas y la ejercitación de procedimientos, que limitan un poco la capacidad de análisis y razonamiento en profundidad que debe poseer un estudiante a la hora de resolver situaciones en contexto. Por eso compartimos lo que enuncia (Lester, 1985):

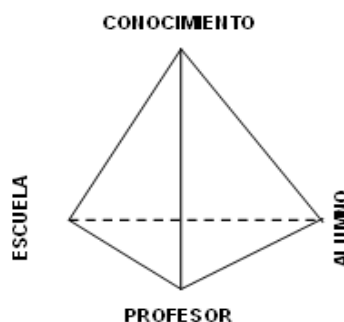
La intención principal de la instrucción en resolución de problemas matemáticos no es equipar a los estudiantes con una colección de estrategias y procesos, sino mas bien hacerlos capaces de pensar por sí mismos. El valor de la instrucción en estrategias y procesos debería juzgarse en la medida en que estas ayudan a formar un pensamiento flexible e independiente.

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y los Estándares Básicos de Competencias no se apartan de estos objetivos, porque plantean el desarrollo de competencias en los estudiantes como un componente importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Además se propone que través de una estructurada formación en los diferentes tipos de pensamiento matemático (variacional, espacial, métrico, aleatorio y numérico) y considerando la RP como uno de los cinco procesos fundamentales de toda actividad matemática (MEN, 2006), se promuevan y desarrollen en los estudiantes habilidades en la argumentación, modelación de situaciones de la vida cotidiana y por supuesto reconocimiento y empleo del lenguaje matemático para tener la capacidad de comunicarse en esta disciplina, estableciendo características y relaciones entre la matemática como campo científico y su aplicación en cada uno de los contextos sociales.

Por último, y no menos importante, la RP en matemáticas debe tener un finalidad educativa y social: la de formar ciudadanos reflexivos, analíticos, integrales y competentes en diversos contextos; capaces de abordar y solucionar situaciones adversas o no, en los ámbitos político, social, científico y tecnológico, todo ello a través del establecimiento de la RP como elemento que organice el currículo en todas sus etapas (planeación, diseño, desarrollo y evaluación), teniendo en cuenta no sólo los componentes conceptuales y procedimentales, sino también los actitudinales, los cuales se relacionan estrechamente con el papel que debe desempeñar un individuo en la sociedad.

Por todo lo anterior, nos parece interesante remitirnos primero a la FPM, el conocimiento de estos sobre RP y la manera como lo integran en la planeación del CM y en el aula de clases; para luego, en posteriores estudios y con bases más sólidas, explorar también los conocimientos de los estudiantes de primaria y secundaria en cuanto a la RP y así analizar con elementos más estructurados las diversas problemáticas que suceden en el sistema didáctico (ver figura 1).

Figura 1. Sistema Didáctico según Romberg.



Cada vértice del tetraedro: Profesor, Alumno, Conocimiento y Escuela (Romberg, 1992) tiene una dependencia necesaria del otro, ya que el currículo organiza y estructura las competencias profesionales de los profesores, las funciones de los estudiantes en el proceso educativo, el conocimiento matemático escolar y los recursos locales necesarios para que las dinámicas en la escuela sean eficientes (Rico, 1997b).

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Referentes curriculares sobre resolución de problemas

En investigaciones realizadas en las Matemáticas, en Educación Matemática y sobre todo en el ámbito escolar, siempre han sobresalido los siguientes interrogantes: ¿Qué son las matemáticas?, ¿Por qué se debe enseñar matemáticas?, ¿Para qué enseñar matemáticas?, ¿Qué tipo de matemáticas enseñar y evaluar?, ¿A quienes se debe enseñar matemáticas?, ¿Cómo enseñar y evaluar en matemáticas?, ¿Cómo reconocer el aprendizaje matemático en los estudiantes?, ¿Qué recursos didácticos, pedagógicos y tecnológicos se deben tener en cuenta en la enseñanza de las matemáticas?, ¿Qué tipo de formación debe poseer un profesor para enseñar matemáticas?

Estas cuestiones y otras son pertinentes a la hora de construir y organizar un currículo local de matemáticas. Pero, ¿que objetivos, contenidos, metodologías y evaluación tener en cuenta para la estructuración y desarrollo de dicho currículo?

Para aproximarnos a estas cuestiones, es necesario considerar en primera instancia los diversos niveles o contextos de concreción del currículo (internacional, nacional e institucional).

En esta investigación, por tratarse de un profesor en formación y en ejercicio, se tienen presentes como referentes curriculares para la contextualización y el análisis, algunos elementos conceptuales propuestos por el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) y el Programa oficial para la Evaluación

Internacional de los Alumnos (PISA) a nivel internacional. A nivel nacional, se tiene en cuenta la propuesta de los Lineamientos Curriculares y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas planteados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). A nivel institucional (formación inicial) algunos elementos teórico-prácticos de los cursos “La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas” y “Resolución de Problemas” y por supuesto en la institución educativa donde labora el profesor indagado, el Proyecto Educativo Institucional y el plan de área; los cuales por ser documentos oficiales influyen de una u otra forma en el desarrollo del currículo y por consiguiente de las prácticas educativas del profesor en y fuera del aula.

2.1.1 El Programme for International Student Assessment (PISA) y el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

Para el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) y el Programme for International Student Assessment (PISA, 2003-2004) la resolución de problemas constituye un contexto para todas las actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula. Dichos procesos no se pueden desligar entre sí, además son pieza fundamental en el funcionamiento del sistema didáctico (saber, profesor, alumno y escuela) y uno de los objetos de reflexión por parte del profesor para mejorar su práctica.

Los resultados de las evaluaciones que se les propone a los estudiantes en el aula evidencian el proceso de aprendizaje individual del alumno y por consiguiente revelan en parte del modelo de enseñanza adoptado por el profesor, reflejando una relación entre estos procesos entorno a la construcción del conocimiento matemático.

Si la tendencia a nivel nacional e internacional para evaluar a los estudiantes (pruebas SABER, TIMSS, PISA, etc.), en los diversos niveles educativos se

cimiento en la resolución de problemas como una competencia fundamental que promueva individuos autónomos y reflexivos a la luz del conocimiento matemático, como lo propone Rico (2006) como alfabetización matemática; se hace necesario entonces que los profesores adquieran, construyan y desarrollen este tipo de conocimientos entorno a la RP no solo para adaptarlo al currículo, sino también para aplicarlo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en Europa, establece varios indicadores que evidencian el bienestar y nivel educativo y cultural de los individuos de un país por medio de la evaluación del rendimiento de estudiantes de 15 años en las componentes de comprensión de lectura y competencia matemática y científica. A estos tópicos el grupo los denomina en materia curricular como alfabetización.

Para llevar a cabo dicha alfabetización se crea el Programme for International Student Assessment (PISA) con el fin de promover el desarrollo de los países pertenecientes a la Organización (OCDE), estableciendo criterios que detecten los conocimientos, destrezas y competencias de los estudiantes mediante pruebas realizadas en lápiz y papel, que en lo que respecta a las matemáticas hace referencia al uso de herramientas matemáticas y a la *resolución de problemas* en situaciones cotidianas, todas ellas vitales para la vida adulta (Freudenthal, 1973).

Es así que el estudio OCDE/PISA define la alfabetización matemática (Mathematical Literacy) como:

“La capacidad individual para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades en la vida de cada individuo como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OCDE, 2003).

Los investigadores de este proyecto además sustentan que la actividad de saber y hacer matemáticas se ciñe a la realización de las siguientes etapas (OCDE, 2003, 2004):

- Se inicia con el planteamiento de un *problema* situado en la realidad.
- Se organiza el *problema* teniendo en cuenta conceptos matemáticos.
- Se desliga el *problema* de la realidad paso a paso y haciendo suposiciones sobre los datos del *problema*, después se generaliza y formaliza.
- Se resuelve el *problema*.
- Se da sentido a la solución del *problema*, en términos de la situación inicial.

Esto estipula que uno de los objetivos de mencionado estudio es el desarrollo de competencias (razonar, argumentar, comunicar) y habilidades matemáticas (representar, empleo de lenguaje simbólico y formal), como contenidos se priorizan los conceptos y procedimientos de las matemáticas escolares situadas en contexto, como metodología se pone en práctica la *resolución de problemas* y la modelización y en cuanto a la evaluación se proponen tareas con situaciones cotidianas que tengan un sentido práctico.

En otras investigaciones, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) propuso que la Resolución de Problemas se estableciera en los currículos como eje central que potencie el desarrollo de las matemáticas del nuevo milenio. Es así que instaure como primer estándar para todos los niveles educativos “*Las matemáticas como resolución de problemas*” y a partir de allí se desglosan una serie de pautas e indicadores a tener en cuenta no solo en la enseñanza de esta disciplina en la escuela sino también en el desarrollo de toda actividad académica y cotidiana que se relacione con algún elemento del conocimiento matemático. A la par de la resolución de problemas, el National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM) propone otros elementos o componentes en los cuales los estudiantes también deben ser competentes y así

tener una visión global de las matemáticas escolares, donde la RP es transversal a cada una de los demás. Estos son en su orden (Carrillo & Contreras, 2000):

- Comunicación de ideas matemáticas
- Razonamiento matemático
- Aplicación de las matemáticas a situaciones cotidianas
- Comprobación de la razonabilidad de los resultados
- Estimación y destrezas apropiadas de cómputo
- Pensamiento algebraico
- Medida y Geometría
- Estadística y Probabilidad

A partir de lo propuesto desde los estándares internacionales, podemos ver que la resolución de problemas constituye un contexto para todas las actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que el surgir diario de nuevo conocimiento matemático hace ver que en la formación de profesores y en el aula, la enseñanza solamente de “conceptos básicos” frena ostensiblemente el desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales en los estudiantes.

2.1.2 La propuesta de los Lineamientos Curriculares y Estándares de Competencias en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), plantea la propuesta de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) como orientación en la organización del currículo, atendiendo a lo declarado en la ley 115 de 1994 (MEN, 1995). La intención principal es la de promover el estudio de los cimientos teóricos

y pedagógicos de cada una de las áreas obligatorias y el análisis de los contextos educativos donde se desarrolla el Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Ocho años después de la emisión de los Lineamientos Curriculares, el Ministerio de Educación Nacional distribuye a la comunidad educativa los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas cuya finalidad es la de establecer pautas específicas que permitan identificar el tipo de enseñanza que deben recibir los estudiantes en dicha disciplina. En lo relacionado con las matemáticas, ambos documentos promueven la idea de potenciar el pensamiento matemático en los estudiantes de Educación Básica Secundaria (6°- 9°) y Media (10°- 11°).

Tanto los Lineamientos como los Estándares no han sido ajenos a los fundamentos teóricos externos sobre la alfabetización matemática o competencia matemática general (OCDE, 2003 & Rico, 2006). Es así que con relación a la enseñanza de las matemáticas, una de las propuestas que enuncia el MEN en los Estándares es el aprendizaje por competencias:

“Las **competencias matemáticas** no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativos y comprensivos, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (MEN,2006).

Además agrega que los docentes deben reconocer y reflexionar sobre el papel de las matemáticas en la actualidad:

“Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas...” (MEN, 2006).

Estos dos pensamientos revelan que tanto la formación de profesores como la resolución de problemas tienen un papel activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que la fundamentación teórico-práctica del profesor (sus conocimientos y propuestas metodológicas, junto a una adecuada y contextualizada planeación del currículo y de situaciones-problema) permite un

mejor acercamiento de los estudiantes a las matemáticas y por lo tanto a una provechosa construcción y apropiación del conocimiento matemático.

Con relación al presente trabajo, se mencionan a continuación (ver tabla 2, página 25) algunos indicadores que orientan la enseñanza, los cuales se establecen en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas para el grado noveno de Educación Básica Secundaria:

Tabla 2. Estándares de Competencias en Matemáticas para el grado noveno de educación básica secundaria. (Tomado del MEN, 2006).

PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS
- Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación. - Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.	- Conjeturo y verifico propiedades de congruencias y semejanzas entre figuras bidimensionales y entre objetos tridimensionales en la solución de problemas. - Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas. - Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.
PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS
- Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. - Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas. - Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. - Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.	- Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones. - Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). - Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (Prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).

Es de aclarar que solo se toman algunos estándares de acuerdo a las temáticas planteadas por el profesor a indagar, para ver de que manera se concretan en el currículo y en el aula.

Con relación a la formulación, tratamiento y resolución de problemas -desde los lineamientos- se mencionan que hacen parte de uno de los cinco procesos generales en los que se debe basar toda actividad matemática dentro y fuera del aula. Dichos procesos (razonamiento, comunicación, elaboración, modelación, comparación y ejercitación de procedimientos) que se relacionan con el aprendizaje, junto a los conocimientos básicos⁵ (pensamientos y sistemas) y el contexto (de las matemáticas, de otras disciplinas y de la vida cotidiana) conforman un sistema dinámico que sirve para organizar el currículo local de matemáticas de una institución educativa.

Éste proceso general de planteamiento y resolución de problemas, desde muchas perspectivas curriculares ha sido de gran interés ya que se ha propuesto como base esencial del currículo, como método de enseñanza, como aplicación de los conocimientos matemáticos, como organizador del currículo, como objeto de estudio o como campo disciplinar.

Los lineamientos curriculares recogen algunos indicadores de otras investigaciones relacionadas con esta temática, los cuales se deben tener en cuenta en la organización del currículo y en toda actividad matemática con estudiantes, tales como (MEN, 1998):

- Formular problemas a partir de situaciones de las matemáticas y de otras ciencias.
- Desarrollar y aplicar diversas estrategias para resolver problemas.
- Verificar e interpretar los resultados a partir del problema original.

⁵ Se relacionan con procesos que desarrollan el pensamiento numérico, variacional, aleatorio, métrico y espacial y los sistemas numéricos, algebraicos, de datos, de medida y geométricos respectivamente.

- Generalizar soluciones y establecer estrategias para nuevos problemas.
- Adquisición de confianza en el uso significativo de las matemáticas (NCTM, 1989).

Por lo tanto la postura del MEN acerca de la RP se basa en dos perspectivas. La primera, que considera la de resolución de problemas como estrategia metodológica mediante un conglomerado de relaciones diseñadas bajo el sistema de las situaciones problemáticas y la segunda, que propicia la resolución de problemas como objetivo general de los procesos de enseñanza de las matemáticas en la educación básica y media.

A partir de estos aspectos, muchas investigaciones apuntan a la forma como resuelven problemas de matemáticas los estudiantes de básica y media, pero nos surge con anticipación una inquietud igualmente válida pero por nuestras necesidades aún mayor, análoga a la proposición en enunciados anteriores y es: ¿Los profesores poseen la competencia matemática general, teórica y práctica necesaria y/o suficiente en cuanto al conocimiento sobre resolución de problemas y su integración en el currículo? Es aquí donde el presente estudio cobra sentido e interés.

2.1.3 La propuesta de los cursos de formación inicial del Área de Educación Matemática

En el programa de Licenciatura en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, los cursos de formación inicial relacionados con RP se ubican en la línea de Didáctica de las Matemáticas. Estos cursos son “La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas” y “Resolución de Problemas”. El primero se propone como electiva profesional y el segundo se encuentra en la malla curricular del programa de

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, aunque se puede gestionar como electiva profesional para el programa de Matemáticas y Física. En dichos cursos se plantea la Resolución de Problemas como objeto de estudio, como campo de investigación y como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas.

Algunos propósitos y temáticas planteadas en dichos cursos son:

- La Resolución de Problemas en Educación Matemática y desde perspectivas curriculares: Polya, Schoenfeld, NCTM, MEN, entre otros.
- La actividad matemática de Resolución de Problemas como ente promotor de la activación de procesos propios del quehacer matemático: Analizar, particularizar, inferir, conjeturar, verificar y demostrar.
- Las heurísticas como estudio de los modos de comportamiento al resolver problemas y los medios que se utilizan en el proceso de resolverlos.
- Estudio de la tipología de problemas y la diferenciación entre ejercicio y problema. (IEP, 2009b).
- Caracterizar la naturaleza de los recursos didácticos y sus relaciones con la resolución de problemas, a la luz de las investigaciones recientes en el ámbito nacional e internacional en Didáctica de las matemáticas.
- Explorar las posibilidades del diseño y gestión de recursos didácticos en el contexto del Laboratorio de matemáticas.
- El juego y la matemática. Los recursos didácticos en matemáticas y el papel del juego en la enseñanza de las matemáticas (IEP, 2009).

Los anteriores objetivos y contenidos establecen relaciones entre la enseñanza de las matemáticas y la RP como metodología de aprendizaje, como contenido del currículo y como aplicación de los conocimientos adquiridos previamente. Diversas miradas que permiten al profesor en formación inicial ampliar un poco no sólo su campo conceptual sino también el práctico.

2.1.4 La propuesta de la institución educativa “Colegio San José Champagnat”

El modelo pedagógico de la institución se basa en un modelo Holístico, donde la estudiante es vista como ser integral, como un todo que busca desarrollar sus valores, sus habilidades, potencialidades y capacidades, a través de otros modelos como el activismo, el constructivismo y el modelo semipersonalizado.

Para la institución la matemática es la base fundamental para el desarrollo de todas las actividades técnicas y científicas de la vida cotidiana. Con la orientación de la matemática se busca ayudar a la estudiante para que se ubique en el contexto cercano y distante, lo analice, lo interprete y lo controle desde el punto de vista del número y de la forma.

Los objetivos del Área pretenden que cada estudiante:

- Desarrolle una actitud favorable hacia las matemáticas y hacia su estudio, que le permita lograr una sólida comprensión de los conceptos, procesos y estrategias básicas, e igualmente la capacidad de utilizar todo en la solución de problemas.
- Desarrolle la habilidad de reconocer la presencia de las matemáticas en diversas situaciones de la vida real.
- Aprenda y use el lenguaje apropiado que le permita comunicar de manera eficaz sus ideas y experiencias matemáticas.
- Haga uso creativo de las matemáticas para expresar nuevas ideas y descubrimientos, así como para reconocer los elementos matemáticos presentes en otras actividades creativas.

La institución adopta el desarrollo de tres pensamientos denominados PENSAMIENTOS INSTITUCIONALES que son:

- Pensamiento conceptual
- Pensamiento técnico
- Pensamiento científico

El pensamiento conceptual, desarrolla la capacidad de reconocer y manejar conceptos y la forma de su aplicación al entorno y contexto. El pensamiento técnico es el que desarrolla las destrezas y habilidades de las estudiantes en la forma de manejar y aplicar la teoría, es muy importante en todas las áreas del conocimiento y en especial de las ciencias y las matemáticas. El pensamiento científico es muy complejo ya que este está compuesto por otros pensamientos como el algorítmico, heurístico, crítico y categorial.

Donde el pensamiento algorítmico es el que desarrolla la capacidad de seguir reglas o directrices, el heurístico es el que desarrolla la capacidad de crear y desarrollar nuevas alternativas o soluciones; el pensamiento crítico permite el desarrollo de la capacidad de analizar e inferir de acuerdo a la concepción personal. Por último el pensamiento categorial permite el desarrollo de organización de ideas o conceptos para luego ser utilizados en una aplicación específica.

La propuesta pedagógica del departamento de matemáticas del Colegio, está enfocada al aprendizaje del SABER y del SER en forma integral según el marco filosófico de la institución; por eso está orientado de la siguiente manera:

- A) Desarrollar habilidades y actitudes para la búsqueda creativa y de propuestas en la solución de problemas de la vida cotidiana, también se desea desarrollar hábitos de trabajo, interés en la investigación, creatividad en la formulación de conjeturas y la confianza en la resolución de problemas.
- B) Crear destrezas en la interpretación, análisis y representación de información estadística sobre los diferentes temas cotidianos, a través de

tablas, diagramas y otras formas de registro (análisis de datos). También se hace hincapié en la formación de valores según la misión y visión del colegio SAN JOSÉ.

En la institución las matemáticas se enseñan mediante una orientación del maestro y donde las estudiantes interactúan permanentemente entre ellas y con el saber, estableciendo cinco procesos generales del aprendizaje que son:

- Razonamiento
- La resolución y planteamiento de problemas
- La comunicación
- La modelación y elaboración
- Comparación y ejercitación de procedimientos

Para ello se realizan actividades como:

Dinámicas y juegos: que tiene como finalidad enseñar a pensar activamente a escuchar de modo comprensivo, a desarrollar capacidades de cooperación, intercambio, autonomía y creatividad y el más importante trabajar de forma amena.

Talleres, trabajos individuales y grupales: tiene como finalidad ejercitar activamente los conocimientos adquiridos, intercambiar conceptos y opiniones además de fomentar los valores de nuestra institución.

Confrontaciones: Tiene como finalidad el aprender del error y ayudar en el desarrollo de la interpretación escrita y oral y a la construcción de sus propias ideas; además es un medio eficaz para que la estudiante realice el ejercicio de retroalimentación.

Para el presente estudio se tendrá en cuenta los elementos que la institución educativa denomina como pensamientos institucionales, así como los cinco procesos generales que se plantean desde los Lineamientos y Estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

3. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan las bases conceptuales desde las cuales se emprende este trabajo de investigación y en particular lo relacionado con la fundamentación y descripción del problema que es objeto de estudio.

Se parte del hecho que los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, el currículo, el conocimiento disciplinar y la formación de profesores de matemáticas, son campos complejos de estudio, ya que ellos se pueden considerar y analizar desde diversos referentes teóricos y metodológicos, contextos, pensamientos, concepciones y sobre todo sistemas de conocimientos de carácter multidimensional (Morin, 1984), en el cual confluyen de forma dinámica los aspectos físicos, mentales, culturales, sociales, etc. Por eso es necesario reflexionar sobre el modelo de formación de profesores enmarcándolo en un componente específico como lo es la resolución de problemas, el cual, se puede tomar como campo de investigación y no sólo como aplicación de los conocimientos adquiridos, además de los métodos, algoritmos o los procedimientos rutinarios propios de un dominio conceptual (Puig, 1992).

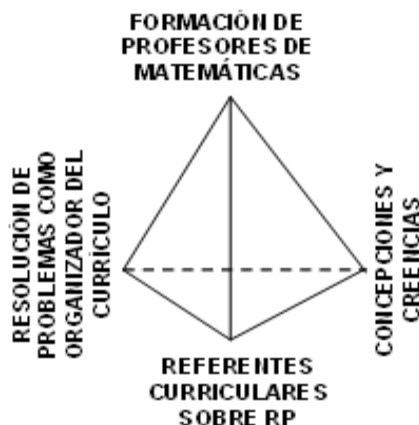
Es cierto que al analizar una problemática de este tipo o cualquier otro, situada dentro de la Educación Matemática, surgen por su inmenso campo de estudio, diversos modelos teóricos y metodológicos, los cuales se concretan en proyectos de investigación. Así que para reflexionar sobre los aspectos de esta problemática se ha considerado como marco global, los estudios realizados en la línea de Investigación del grupo Pensamiento Numérico y Algebraico (PNA) del

Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada en España (Rico *et al*, 1996). Especialmente se hace referencia a la propuesta de los organizadores del currículo de matemáticas (Rico, 1997a), la cual está relacionada con formación de profesores, conocimiento didáctico y análisis didáctico (Rico, 1998; Contreras, 1997; Bedoya, 2002; Ortíz; Rico; Castro, 2007) y desarrollada por este Grupo de Investigación.

A partir de esta propuesta se ha considerado, de acuerdo al presente estudio, la FPM en relación al conocimiento sobre RP como un *organizador del currículo*, entendido éste como un componente del conocimiento del profesor que le permite pensar y desarrollar su práctica dentro y fuera del aula y en donde las *concepciones y creencias* sobre RP son tomadas como un modelo local de organizador del currículo. De acuerdo a lo anterior, la FPM se concreta en el desarrollo de las prácticas en el aula y en la elaboración de unidades didácticas, en las cuales el conocimiento y análisis didáctico dan una visión más detallada de los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde no solo el conocimiento matemático es importante, sino también el resto de andamiaje que sustenta la actividad matemática y su enseñanza tales como el conocimiento del currículo, el conocimiento didáctico (en adelante CD), la historia y la epistemología de las matemáticas, el desarrollo cognitivo de los estudiantes y su relación con el contexto en el cual se movilizan.

Es por ello que este trabajo se desarrolla teniendo como eje central de investigación las *concepciones y creencias* sobre Resolución de Problemas en Matemáticas de algunos profesores en ejercicio en grado noveno de Educación Básica Secundaria que a su vez están en proceso de formación. Para tal fin y siguiendo con la estructura del Sistema Didáctico en el que se integran los componentes del currículo (ver figura 1, pagina 18), es necesario abordar tres ámbitos conceptuales de contenido que se relacionan estrechamente con el eje central y se piensan son importantes y articuladores del mismo, los cuales se muestran en la figura 2 (ver página 34) y que se amplían seguidamente:

Figura 2. Sistema Didáctico para el presente estudio.



- Los constructos concepción y creencia: (Ponte, 1994a), (Contreras, 1999).
- Formación de Profesores de Matemáticas: Conocimiento didáctico del profesor (Barrera *et al*, 2004), (Rico, 2004), (MEN, 1998), (Gómez & Rico, 2002), (Contreras, 2009), (Bedoya, 2002), (Flores, 1998).
- Resolución de problemas como organizador del currículo (Contreras, 2009), (Carrillo, 1994, 1998), (Rico, 1995, 2006), (Contreras & Carrillo, 2000).

3.1 Los constructos concepción y creencia

Desde la perspectiva planteada por (Flores, 1998) y otros investigadores en educación matemática e inclusive en otras disciplinas, a lo largo de muchos años, han desplegado diversas maneras de referirse a un mismo objeto por motivos estructurales y/o metodológicos en sus estudios. Como consecuencia de ello, existen diferentes definiciones y usos que se le dan a términos o constructos como: conocimiento, concepciones, creencias, modelo, representación mental, teoría, ideología, entre otros.

Con relación al término *concepción*, se han realizado diversas investigaciones en los campos del cognitivismo y la Didáctica de las Matemáticas desde las cuales según la finalidad, el contexto y la población en la que se realiza, se le han dado múltiples interpretaciones. Es así que en la tabla 3 (ver página 36) se relaciona el sentido o característica fundamental del constructo *concepción* para varios investigadores, la cual se retoma en parte de la revisión histórica realizada por Contreras (1999):

Tabla 3. Sinopsis sobre el significado del término concepción.

	DISCIPLINA					
	Cognitivismo	Educación Matemática				
CARACTERÍSTICA	Análisis de las representaciones o constructos como punto de partida del aprendizaje	Conocimiento sobre objetos matemáticos relevantes.	Conocimiento sobre objetos matemáticos relacionados con la resolución de problemas o la naturaleza de las matemáticas desde la perspectiva de las capacidades y actitudes	Conocimiento sobre objetos matemáticos relacionados con las componentes actitudinales	Influencia del pensamiento del profesor en el pensamiento y actitud del estudiante en lo referente al uso de la resolución de problemas	Estructura mental general que abarca creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales y preferencias concernientes a la matemática.
ESTUDIO CONCERNIENTE A	ESTUDIANTES				PROFESORES	
AUTOR/AÑO	Ausubel, 1968	Artigue, 1989 Brousseau, 1982	Carpenter, 1983 Schoenfeld, 1983	Silver, 1985 McLeod, 1988	Vila, 1995	Thompson, 1992

De acuerdo a la tabla anterior, se puede ver que cada investigador se ubica desde una postura particular para referirse al constructo *concepción* y solamente dos de ellos lo relacionan estrechamente con el uso de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas y en el desarrollo del pensamiento de los estudiantes y profesores.

El mismo Contreras (1999) realiza un estudio sobre las concepciones de los profesores sobre resolución de problemas haciendo un estudio de casos con tres profesores en ejercicio y en donde asume el constructo *concepción* como un marco organizativo de naturaleza metacognitiva, implícito en el pensamiento del sujeto, que incide sobre sus creencias y determinan su toma de decisiones.

En un estudio de la misma línea realizado por Carrillo (1998) sobre los modos de resolver problemas de los profesores, al comienzo se intentó categorizarlos a partir de la experiencia docente en el aula, pero el investigador reconoció la necesidad de acuerdo al estudio, de realizar una clasificación teniendo en cuenta las concepciones:

...” pues podría aportar datos más significativos en relación con el estado actual de los procesos cognitivos y metacognitivos, con independencia incluso de la procedencia de dichas concepciones (procedencia en la que evidentemente participa la experiencia, en particular la docente, la formación inicial y otras muchas variables)”.

Para complementar, conjuntamente con el término *concepción*, en numerosos proyectos del siglo anterior se relaciona éste con los conceptos teóricos en investigación sobre el pensamiento del profesor y al estudio del conocimiento profesional del profesor donde los saberes disciplinares y los provenientes de la experiencia, las teorías implementadas y las propias rutinas profesionales constituyen su componente fundamental (Porlán, 1992). Prueba de ello es la proliferación de estudios relativos a: La comprensión de los profesores (Bussis, 1976), constructos del profesor (Olson, 1980), conocimiento práctico (Elbaz, 1983), conocimiento práctico personal (Connelly & Clandinin, 1985), entre otros, los cuales hacen hincapié en la parte práctica y donde las concepciones y creencias de cada profesor determinan el grado de desarrollo de su conocimiento

(Contreras, 1999) y consecuentemente de su formación inicial, permanente y por supuesto de su desempeño profesional.

En el caso del constructo *creencia*, para Underhill (1988), representa una actitud consistentemente aplicada en las actividades en las que la persona que posee esa creencia se involucra. Aclara que dichas creencias se obtienen solo a partir de acciones. (Thompson, 1992) hace referencia a un juicio u opinión donde la veracidad o certeza de ésta se encuentra asociada con el conocimiento y en donde existen acuerdos para evaluar su validez y en donde dichas creencias no son consensuales. Para autores como Sharp & Green (1975) y Vásquez (1993) las creencias del profesor son ideas y teorías implícitas respectivamente, que hacen parte de los hechos relacionados con la enseñanza y con el papel del profesor en el aula.

Ernest (1989) menciona las creencias con relación a las actitudes y al conocimiento llegando a conformar un modelo que detalla la estructura del pensamiento del profesor. En el caso de Llinares & Sanchez (1987), las creencias toman la función de promotoras de conflictos, ya que estas son importantes en aspectos del conocimiento donde la comprobación es dificultosa.

De acuerdo a lo anterior y reconociendo la diversidad de investigaciones sobre el pensamiento y/o conocimiento del profesor (Marcelo, 1987), para el desarrollo del presente estudio se asume en términos conceptuales, la propuesta que plantea (Ponte, 1994a):

Utilizo **conocimiento** para referirme a la amplia red de conceptos, imágenes y habilidades inteligentes que poseen los seres humanos. Las **creencias** son las “verdades” personales incontrovertibles que tiene cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen una fuerte componente afectiva y evaluativa (Pajares, 1992). Las **concepciones** son los esquemas subyacentes de organización de conceptos, que tienen esencialmente naturaleza cognitiva, Concepciones y creencias son parte del conocimiento.

Esto indica que tanto concepciones como creencias desempeñan una función cognitiva que son base donde se sustenta el conocimiento, donde las creencias son de naturaleza no racional mientras que las concepciones conforman un fundamento conceptual que organiza el conocimiento e influyen en el pensamiento

y la acción. Es por ello que en el presente estudio es clave determinar las *concepciones y creencias* de los profesores sobre las matemáticas (Zapata *et al*, 2008) y la RP (Contreras, 1999) y su incidencia en el currículo escolar, con el fin de ver que tipo de conocimientos conceptuales y procedimentales se implementan en las prácticas educativas. Indagar sobre estos dos constructos supone que los profesores en el desarrollo de sus prácticas educativas ven influenciado su pensamiento, su toma de decisiones y su actividad profesional a causa de las verdades emergidas de la experiencia personal (caracteres actitudinales, sociales y emocionales) y de la red organizada de conceptos matemáticos, didácticos y pedagógicos que surgen durante la formación inicial y permanente del profesorado.

3.2 Formación de profesores de matemáticas: conocimiento didáctico⁶ del profesor

La actividad matemática dentro y fuera del aula está permeada por relaciones sociales entre individuos (profesores, estudiantes, directivos, padres de familia) que poseen una estructura cultural y de formación totalmente distinta. Es por ello que el profesor debe contar con una serie de conocimientos y un plan de formación adecuado que le ayude a manejar las diversas clases de situaciones que se dan fuera y dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje (Rico, 1998).

A partir de las anteriores afirmaciones y teniendo en cuenta que la formación de profesores es considerada como objeto de estudio para algunos investigadores y como campo disciplinar para otros, pensamos que es necesario profundizar en ésta materia, ya que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel escolar dependen en gran medida de la formación, conocimientos y metodologías

⁶ La formación didáctica profesional del profesor de matemáticas se basa en unos conocimientos didácticos de carácter teórico y práctico relacionados en este caso con la RP, su papel en el currículo, su enseñanza, aprendizaje y evaluación.

que adquieren, construyen y aplican los profesores que se están formando en las facultades de educación y los profesores en ejercicio egresados de ellas. Por lo tanto, para mejorar la calidad de la enseñanza (en este caso de las matemáticas) se debe analizar la formación del profesor y asociado a ello, por supuesto, acercarse a sus concepciones y creencias (Carrillo, 1998). Los estudios en esta área durante los últimos años han sido fértiles.

Un ejemplo de ello es el de la Comisión Internacional de la Enseñanza de las Matemáticas (ICMI) que en su *15th ICMI Study* celebrado en Aguas de Lindóia, Brasil en 2005, trató como tópico central, la formación de profesores de matemáticas en la que se abordaron temáticas como modelos de formación, aprendizaje del profesor, formación de formadores, práctica y conocimiento del profesor (Gómez, 2004-2005).

En Colombia el MEN en el documento de los Lineamientos Curriculares menciona que, para que ocurra un cambio en la educación del país se debe partir de la formación del profesor, y pensar ésta como un proceso que implica cuatro fases: Profesionalización, actualización, innovación e investigación. Además agrega que la formación del profesor es:

“...un proceso a través del cual un sujeto se hace profesional en un campo disciplinar específico: La Educación Matemática.”

En el ámbito local, en el marco de la Didáctica de las Matemáticas Barrera – Vasco et al (2004) exponen que el desempeño del Educador Matemático debe ser de tipo interdisciplinar y la formación que recibe en la Universidad debe responder a dos expectativas de formación: disciplinar (Matemáticas) y Ciencias Sociales y Humanas (Pedagogía y Didáctica). A partir de esta premisa, se revisa brevemente el modelo de formación y los referentes teóricos generales que se han tratado en dichas ramas del saber educativo acerca de la RP, por medio del reconocimiento del programa de algunos cursos de formación inicial relacionados con la RP en el programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle.

Complementando la visión de estos investigadores, concebimos al profesor de matemáticas como individuo dinámico de la educación matemática, es decir, como un profesional crítico que trabaja y reflexiona sobre su profesión en, sobre y para la acción (Schön, 1992), un profesional que asume roles de investigador, observador, orientador, motivador, innovador y por supuesto constructor de conocimiento matemático. Lo anterior tiene estrecha relación con las ideas que propone el grupo PNA (Bedoya, 2002):

...la concepción del futuro profesor de matemáticas como un profesional formado y reflexivo, con dominio de las matemáticas escolares, para lo cual necesita de un plan de formación inicial que le aporte los necesarios conocimientos sobre teoría curricular, nociones generales de didáctica de la matemática y principios organizadores para considerar y mostrar la pluralidad de significados del conocimiento matemático, a los efectos de ser enseñado y aprendido.

Esta formación didáctica profesional del profesor de matemáticas se basa en un agregado de conocimientos conceptuales (teóricos) y procedimentales (metodológicos), los cuales fundamentan el papel o la manera de concebir al contenido, al profesor, al estudiante, la enseñanza, etc., en una propuesta curricular y/o didáctica por parte del docente. Teórico se refiere al conocimiento matemático escolar (**CME**), es decir, el conocimiento de la matemática formal aplicada y adaptada a la escuela a través de la matemática escolar; el conocimiento didáctico de contenido (**CD**) que trata las nociones generales y fundamentales de la Didáctica de las Matemáticas; y el conocimiento sobre el currículo de matemáticas (**CC**) que aborda los fundamentos teóricos, conceptuales y metodológicos del currículo empleando el modelo de los organizadores del currículo. Lo práctico hace referencia al conocimiento sobre el proceso de instrucción: resolución de problemas, actividades, enseñanza, aprendizaje y evaluación, lo cual se enmarca dentro del conocimiento de aspectos cognitivos (Bedoya, 2008).

Teniendo en cuenta lo anterior y en relación con lo propuesto por el grupo PNA se propone considerar de manera breve los siguientes tópicos de análisis sobre la FPM en cuanto a lo relacionado a la concepción de las matemáticas dentro del ámbito escolar:

- Maneras de entender, concebir y utilizar el conocimiento matemático (Carrillo, 1994), (Contreras, 1997), (Ponte, 1994a).
- Concepciones y creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas (Carrillo, 1998), (Flores, 1998), (Contreras, 1999).
- Maneras de entender y realizar la enseñanza de las matemáticas. Esto es conocimiento de contenido pedagógico (Bedoya, 2008), (Flores, 1998).

Para profundizar en estos tópicos, asumimos que las prácticas educativas como planeación del currículo, relación y trabajo con pares, diseño de proyectos y actividades, preparación de la clase, desarrollo de lo planeado en el aula, procesos de evaluación, participación en eventos de educación, toma de decisiones entre otros (Cardeñoso *et al*, 2001) que el profesor promueve y/o participa, determinan en parte el modelo de formación inicial que tuvo, en el cual se deben integrar los componentes teórico y práctico (Ponte, 1994b). Es por ello que el profesor a la par del proceso de formación inicial, de saber y aplicar las matemáticas y estrategias didáctico-pedagógicas, necesita de un espacio, recursos y tiempo de práctica antes de enfrentarse a la realidad de su labor profesional en una institución educativa y mayor aún, en el aula de clase. Es allí, en el doble papel de profesor en formación inicial y en ejercicio, donde se evidencia las *concepciones* y *creencias*, que en el presente estudio atañen a la Resolución de Problemas.

Aquí es relevante mencionar algunas prácticas que son pertinentes para nuestro estudio, las cuales son vitales en la actividad profesional del profesor de matemáticas a indagar (Llinares, 2000):

- Planificación, diseño e implementación del plan de aula, área o unidades didácticas. Ejecución de lo diseñado y planeado en el aula.
- Evaluación y reflexión de la actividad matemática en el aula y de la propia actividad profesional.

- Comunicación de los contenidos matemáticos y toma de decisiones en cuanto a evaluación y restructuración de la actividad matemática y curricular.

Con propósitos metodológicos dicho análisis se realiza teniendo en cuenta varios apartados de la organización y contenido del *análisis didáctico*⁷ (Bedoya, 2002), el cual se sustenta de manera conceptual y metodológica en lo que se denomina como *organizadores del currículo* (Rico, 1997a):

...Vamos a llamar **organizadores** a aquellos conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación del currículo. Una condición exigida para aceptar un tipo de conocimientos como organizador del currículo de matemáticas debe ser su carácter objetivo y la diversidad de opciones que genere. Un organizador debe ofrecer un marco conceptual para la enseñanza de las matemáticas, un espacio de reflexión que muestre la complejidad de los procesos de transmisión y comprensión del conocimiento matemático y unos criterios para abordar y controlar esa complejidad. Los organizadores deben mostrar su potencialidad para establecer distintos marcos de estructuración de las unidades didácticas, con una base objetiva de interpretación y discusión, para producir nuevos significados...El conocimiento didáctico sobre cada uno de los contenidos del currículo de matemáticas ha de quedar estructurado mediante la aportación que hacen cada uno de los organizadores a dicho contenido.

Como los contextos y modelos de formación inicial (universidad) y desempeño profesional (institución educativa) en los que el profesor se prepara y desenvuelve son numerosos y distintos, se hace necesario identificar y establecer unos *modelos locales de organizadores del currículo* (Bedoya, 2001, 2002) que respondan a las necesidades y condiciones de la comunidad educativa (Alvarado & Hoyos, 2011) donde el profesor aplica todo su saber disciplinar y didáctico-pedagógico. Es por ello que se propone la FPM como OC en relación al conocimiento sobre RP, que en el presente estudio acerca de las *concepciones y creencias* de un profesor en formación y en ejercicio, conforman una estructura más sólida acerca de ésta temática, que en los últimos 30 años ha sido de gran

⁷ Representa los elementos organizadores que permiten la reflexión sobre la diversidad de significados del conocimiento matemático a los efectos de ser enseñado y aprendido. Sus fases (conceptual, procedimental y actitudinal) y componentes (análisis de contenido, curricular, cognitivo y de instrucción) determinan un procedimiento útil para examinar el sistema didáctico.

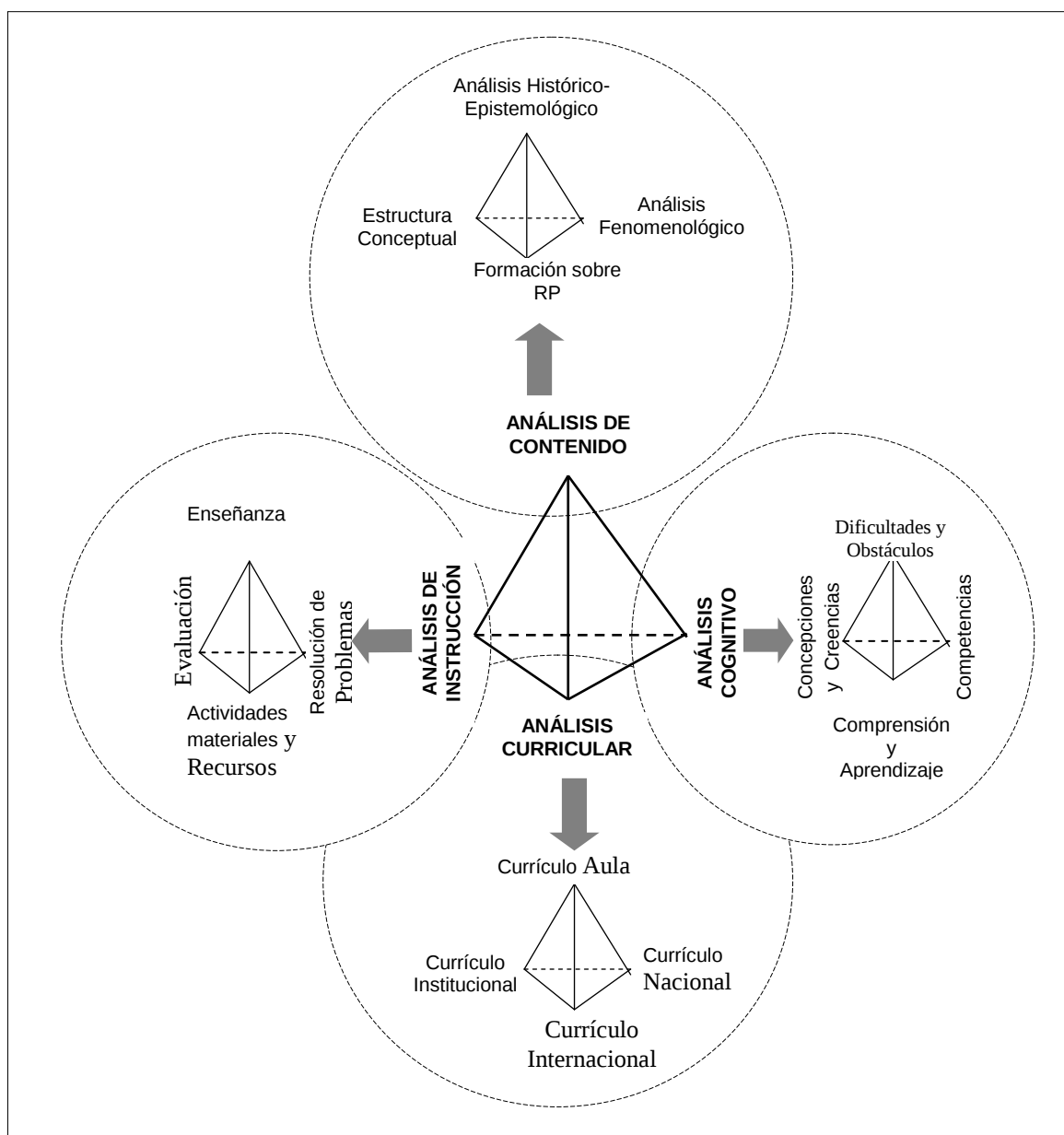
interés de estudio para una parte de la comunidad de investigadores en Educación Matemática, guía para la articulación de planteamientos curriculares en materia educativa de gobiernos y eje temático o propuesta metodológica de algunas instituciones de Educación Superior y de Educación Básica Secundaria.

Continuando con el *análisis didáctico*, este se considera como parte importante del CD y base de la formación profesional del profesor de matemáticas que en nuestro caso se adapta de (Gómez & Rico, 2002) al estudio en cuestión sobre RP:

- **Análisis curricular:** Permite situar el contexto curricular del trabajo en cuestión. Se hace una revisión breve sobre los niveles de concreción del currículo: Internacional, nacional, institucional y lo implementado en el aula acerca de RP.
- **Análisis de contenido:** Consiste en la descripción de la formación y conocimiento del profesor de la estructura conceptual, del análisis histórico-epistemológico y fenomenológico acerca de la RP.
- **Análisis cognitivo:** Se enfoca en la caracterización de las diversas concepciones, creencias, competencias, dificultades y obstáculos que tienen los profesores de matemáticas en el desarrollo de su actividad profesional sobre RP.
- **Análisis de instrucción:** Trata de la revisión de los procesos de enseñanza-aprendizaje, evaluación y RP. Diseño de actividades, recursos y tecnologías en los contextos curriculares e institucionales en los cuales se desarrolla el trabajo.

La figura 3 (ver página 45) muestra la estructura del análisis didáctico que se ha propuesto para el presente estudio:

Figura 3. Representación del *análisis didáctico*.



3.3 La resolución de problemas como organizador del currículo

Teniendo en cuenta el marco de investigación del grupo PNA y desde nuestra perspectiva, la FPM y la RP se conciben respectivamente como campo de estudio y como un organizador del currículo; y para comprender en parte el contexto de las dificultades y obstáculos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y de las dificultades de los estudiantes para resolver problemas matemáticos, de la vida cotidiana y de otras disciplinas, hacemos referencia a lo que Rico (2006) propone como alfabetización matemática:

“Se denomina alfabetización Matemática (Mathematical Literacy) o competencia matemática general a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones”.

Este mismo autor agrega que:

“Un buen nivel en el desempeño de estas capacidades muestra que un estudiante está matemáticamente alfabetizado o letrado y reducir la noción de alfabetización a sus aspectos instrumentales más básicos, al simple dominio de conceptos y técnicas, puede resultar excesivamente elemental”.

Esta visión no solo se toma en procesos evaluativos, sino también, como elemento fundamental en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, donde la actividad matemática se cimenta en los procesos de modelización y resolución de problemas. Asociadas, la actividad matemática y la noción de alfabetización, determinan una estructura dinámica en la enseñanza y aprendizaje de esta ciencia, donde el estudiante a través de la aplicación de conceptos (contenido matemático), conocimientos previos y uso de instrumentos adecuados -para la realización de tareas en diversos contextos- muestra su competencia para vincular las matemáticas con la vida cotidiana (Rico, 1997c).

De acuerdo a esto, los procesos y etapas de enseñar, aprender y utilizar las matemáticas significan no sólo emplear las matemáticas y resolver problemas, sino también adquirir la habilidad de comunicar, razonar, valorar e incluso recrearse con las matemáticas en cualquier dominio, por lo cual desde el presente

estudio la RP adquiere un sentido más completo y no tanto utilitario. Siguiendo con los planteamientos del grupo PNA, Carrillo (1998) en su investigación parte de la diferencia entre “problema” y “resolución de problemas”:

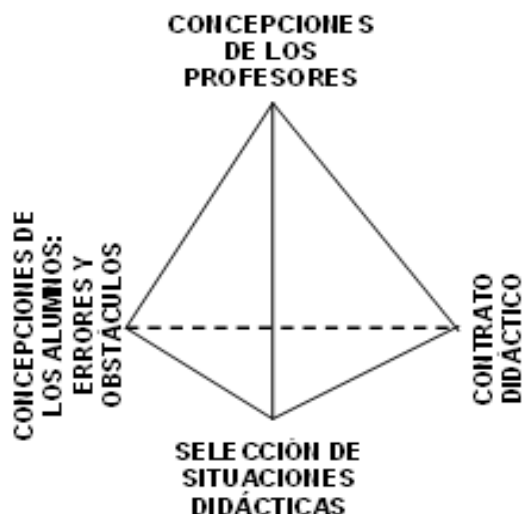
“El concepto de problema debe asociarse a la aplicación significativa (no mecánica) del conocimiento matemático a situaciones no familiares, la consciencia de tal situación, la existencia de dificultad a la hora de enfrentarse a ella y la posibilidad de ser resuelta aplicando dicho conocimiento” (p.87)

Y posteriormente agrega:

La resolución de problemas es un proceso, o una estrategia metodológica o un tipo de aprendizaje,...que va mucho más allá de la mera distinción entre problema y ejercicio u otro tipo de actividad a desarrollar en el aula...Por consiguiente, parece que la resolución de problemas nos ofrece un procedimiento didáctico a través del cual se puede mejorar la actuación ante situaciones distintas a las de aprendizaje, pero, para que la dedicación asidua a la resolución de problemas sea efectiva, para que suponga una mejora en la calidad de la enseñanza, es preciso que su tratamiento se haga en profundidad; la resolución de problemas no puede ni debe consistir en el hecho de proponer problemas a los alumnos y corregirlos como si de ejercicios se tratara (pp. 88, 96).

Dicha profundidad acerca de la resolución de problemas se enmarca en el análisis de la formación inicial y del contexto educativo donde desempeña su labor el profesor de matemáticas. Es así que el modelo propuesto por este autor se fundamenta en un aprendizaje significativo por descubrimiento, donde el profesor acompaña a los estudiantes en la construcción del conocimiento matemático por medio del planteamiento de situaciones que motiven a indagar y emplear todos los recursos conceptuales, metodológicos, heurísticos y actitudinales. La figura 4 (ver página 48) muestra la visión que tiene el autor acerca del fenómeno educativo visto desde un enfoque sistémico:

Figura 4. Estructura del fenómeno educativo concebido por Carrillo.



El estudio realizado por dicho autor se centra en los modos de resolver problemas por parte de profesores y en las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza. Para ello el autor parte de un acercamiento a la realidad educativa para posteriormente aportar elementos y recursos metodológicos para la mejora de la formación inicial y desarrollo profesional del profesorado. Después de aproximarse al estudio de las concepciones y procesos de pensamiento del profesor, realiza una búsqueda de relaciones entre ellos con el fin de corresponder las concepciones con los modos de resolución de problemas.

En el estudio que hace Contreras (1999) se afirma que la RP es un proceso natural de indagación que sirve para desarrollar la capacidad de explorar, conjeturar y razonar en matemáticas y donde resolutor y/o instructor han de reunir conocimientos, procedimientos y grado de compromiso que permitan superar los retos de la situación. Además, menciona que en la medida que se va avanzando y alcanzando las metas, los resolutores presentan un cambio importante con relación a la situación inicial, es decir, su conocimiento de la RP y por supuesto de las matemáticas se va ampliando y fortaleciendo. En dicha investigación acerca de

las concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas, Contreras parte del estudio de las concepciones acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el uso que conceden los profesores a la RP en el aula. La tabla 4 (ver página 50) muestra el instrumento de segundo orden elaborado a partir de un estudio previo realizado por Carrillo (1996) y que empleó el autor para el análisis de los datos donde aparecen las categorías e indicadores que caracterizan las tendencias didácticas⁸ en educación matemática (Porlán, 1992), los cuales sirven para analizar las concepciones del profesor sobre la enseñanza de las matemáticas.

⁸ Estas tendencias didácticas: tradicional, tecnológica, espontaneísta e investigativa son determinadas por Carrillo (1998) y tienen sus orígenes en estudios previos realizados por diferentes autores en educación matemática y que Porlán (1989) profundiza de tal forma que evidencia el conflicto para hallar sujetos que puedan suscribir sus conocimientos y prácticas exclusivamente a un modelo didáctico específico.

Tabla 4. Instrumento de segundo orden para el análisis de concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas. (Tomado de Contreras, 1999).

TENDENCIAS DIDÁCTICAS CATEGORÍAS	TRADICIONAL	TECNOLÓGICA	ESPONTANEÍSTA	INVESTIGATIVA
METODOLOGÍA Praxis Objetivos Programación	Ejercitación repetitiva Exposición magistral Conceptuales de carácter terminal Oficial, prescriptiva, rígida	Ejercitación reproductiva Simulación puntual de investigación Terminales operativos Secuencial, estructural y cerrada	Experimentación Descubrimiento aleatorio, manipulación de modelos Flexibles y orientativos Aleatoria, contenidos negociados	Resolución de Problemas Investigación planificada Flexibles y revisables Redes conceptuales organizadas
SENTIDO DE LA ASIGNATURA Orientación Finalidad	Énfasis conceptual Matemática formal Informativa	Aplicabilidad (proceso-producto) Aplicación de la matemática formal a problemática real Informativa utilitaria (productos y métodos)	Énfasis procedimental y actitudinal Matemática que emana de la problemática real Formativa (actitudes y valores racionales)	Procedimientos, conceptos y actitudes Síntesis Matemática formal y matemática cotidiana Formativa (aprender a aprender)
CONCEPCIÓN DEL	Memorístico acumulativo	Memorístico secuencial	Significativo aleatorio	Significativo relevante

APRENDIZAJE				
Tipo y forma	Deductivos-Por apropiación	Inductivos simulados, deductivos-por asimilación Trabajo individual	Inductivos-Por construcción espontánea	Inducción-Deducción-Por construcción dirigida
Tipo de agrupamiento	Trabajo individual	Lógica de la disciplina	Trabajo en grupo y debates	Diversidad de agrupaciones
Dinamizador	Lógica de la asignatura	Predeterminada	Intereses grupo alumnos	Intereses de alumnos y disciplina
Aptitud	Predeterminada	Parcialmente transformable	Transformable	Transformable
Actitud	Predeterminada		Transformable	Transformable
PAPEL DEL ALUMNO				
Participación en diseño didáctico	No participa	No participa	Indirectamente a través de sus reacciones	Participa directa o indirectamente
Clave de la transferencia E-A	Única responsable. Sumisión	Responsable principal	Motivación por la acción	El proceso (motivación por los significados)
Qué hace	Escucha y copia. Atiende y acepta	Reproduce e imita. Atiende y cree	Actúa. Juega y dialoga	Investiga. Reflexiona y cuestiona
PAPEL DEL PROFESOR				
Qué hace	Transmite verbalmente y reproduce	Transmite por procesos tecnológicos y organiza	Induce. Analiza reacciones y respuestas a sus propuestas	Provoca. Investiga en y sobre la acción
Cómo hace	Dicta	Expone	Promueve	Conduce
Justificación del que hace	Especialista en contenido	Técnico del contenido y del diseño didáctico	Humanista, especialista en dinámica de grupo	Experimentador interactivo de contenidos y métodos
	En su caso, sobre	En su caso sobre selección	Caracterización de las	A nivel de caracterización del

Coordinación	contenidos mínimos	y/u organización de contenidos	actividades	diseño didáctico
EVALUACIÓN	Sumativa (producto final)	Sumativa (procesos en función del producto)	Formativa (proceso)	Formativa-sumativa (proceso-producto)
Carácter	Cuantitativa. Subjetiva, memoria	Cuantitativa. Criterios explícitos. Operatividad de los objetivos	Cualitativa. Criterios variables y consensuados. Grado de implicación	Cualitativa-cuantitativa. Criterios explícitos y negociables. Grado de implicación y significados
Criterios (Mínimos)	Aplicación mecánica Rígidos. No diferenciados individual	Interpretación mecánica Rígidos. No diferenciados individual	Aplicación significativa Negociables. Diferenciación individual no organizada	Aplicación significativa Reformulables (en función del sistema didáctico) Diferenciación individual organizada
I (Concepción de la recuperación)	Repetición global, aislada del desarrollo normal	Repetición puntual, aislada del desarrollo normal	Cada actividad recupera la motivación	Personalizada, compleja e inserta en el desarrollo normal
N		Su preparación fija aprendizajes		
S (Papel del examen)	Su preparación fija aprendizajes		Distorsiona el marco de relaciones y acciones	Actividad creativa del alumno; durante su ejecución se aprende
T				
R				
U				
M (Tipos de diagnóstico inicial)	En base a los contenidos impartidos con anterioridad o la propia experiencia anterior	Identificación inicial de errores para eliminación inmediata antes del proceso	Sobre el campo de intereses del alumno	Que informa la elaboración y ejecución del proceso
E				
N				
T				
O (Tipo de calificación)	Mediante controles del producto	Mediante controles de los objetivos	Mediante revisión de tareas del alumno y de su participación	Por conjunción de varios instrumentos (cuaderno, observación, trabajo en grupo, informes de investigación...)
S				

En el presente estudio tendremos en cuenta estas cuatro tendencias didácticas además de emplear algunos de sus indicadores que a nuestro modo son útiles para tratar de caracterizar al profesor en cuestión. De las categorías de análisis empleadas por Contreras (1999) tomaremos la metodología, la concepción del aprendizaje, el papel del profesor y del alumno como subcategorías de análisis que se desprenden de las categorías: Apreciaciones del profesor sobre Matemáticas y Resolución de Problemas, Formación Inicial sobre Resolución de Problemas, Institución Educativa y Prácticas Educativas.

A continuación en la tabla 5 se presenta una relación entre las categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías para el presente estudio.

Tabla 5. Categorías y subcategorías de análisis.

Categorías	SUBCATEGORIAS
C1. APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (AMRP)	Sentido de las matemáticas. Apreciaciones sobre la enseñanza de las matemáticas. Apreciaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas. Sentido de la resolución de problemas en el currículo y en el aula.
C.2. FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (FIRP)	Nociones sobre resolución de problemas construidas a partir de los cursos de formación inicial. Prácticas sobre resolución de problemas implícitas y derivadas de los cursos de formación inicial. Elementos y prácticas sobre resolución de problemas derivados de otros cursos de formación inicial.
C.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)	Concepción sobre las matemáticas. Concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Concepción sobre la resolución de problemas en matemáticas. Papel del profesor y del estudiante en el proceso educativo.
C.4. PRÁCTICAS EDUCATIVAS (PE)	Papel de las matemáticas en la práctica en el aula. Funciones del profesor y del estudiante en el aula. Metodología de enseñanza. Papel de la resolución de problemas en el aula.

Estas propuestas para nuestra investigación sirven como referente teórico y metodológico, ya que a partir de ellas podemos analizar las concepciones de un profesor sobre RP además de asumir que dicha RP tiene cabida en cualquier ambiente (de la vida cotidiana, de las matemáticas y otras disciplinas) y sobre todo en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula. Por ello es que los profesores en formación y en ejercicio deben ir más allá de las perspectivas tradicionales y en su lugar ver la construcción del conocimiento matemático como una estructura de tipo social, donde se reflexione durante y sobre la práctica, siendo profesor y estudiantes agentes activos de formulación de problemas, de exploración, análisis y solución de problemáticas en contexto dentro y fuera de las matemáticas.

La opción que proponemos, es tomar la RP como un organizador del currículo (ver Pág. 42), como eje central que dirija las prácticas profesionales del profesor, la enseñanza de las matemáticas y los procesos de pensamiento de los estudiantes, donde dicha RP tenga un lugar y función importante dentro del currículo, de tal manera que la actividad matemática no se reduzca a un compendio de acciones rutinarias, aisladas y descontextualizadas que podrían catalogarse falsamente como problemas, pero que a fin de cuentas, solo corresponden a enunciados que necesitan de una operación para determinar el resultado.

Pero en el ambiente escolar, los problemas generalmente no han sido el tema de discusión o el método de trabajo en el aula (bueno, salvo en procesos de investigación elaborados y en currículos innovadores). Ejemplo de ello son los trabajos realizados por Polya y Schoenfeld.

Bajo esta perspectiva no se puede afrontar los problemas como factor de motivación externa para el estudio de las matemáticas y tampoco ser utilizado como meros instrumentos de aplicación en conocimientos matemáticos e introducción a nuevos temas. Lo que se intenta es que toda la planeación en matemáticas se enmarque dentro de las situaciones problemáticas, que de alguna manera las propuestas didácticas generen y desarrollen en los alumnos diferentes

formas de razonamiento y procesos como experimentar, discutir, conjeturar, justificar, etc. De acuerdo a esto se puede decir que la RP es un contexto general de enseñanza y aprendizaje, un elemento que genera en los estudiantes una motivación para el aprendizaje de los conceptos matemáticos (Cooney, 1985), un organizador del currículo, un elemento de la planeación y labor que diseña y desarrolla el profesor de matemáticas; componente fundamental de la naturaleza de las actividades que se proponen a los estudiantes.

Pero más allá de esta mirada y asociando formación inicial de profesores y resolución de problemas en matemáticas, compartimos la premisa de Puig (1992):

“Las concepciones y creencias de los profesores acerca de la naturaleza de las matemáticas, de la Resolución de Problemas y de su enseñanza tiene consecuencias diferentes a la hora de diseñar el currículo o desarrollarlo”.

Por ello, en el presente estudio es vital determinar las posturas y perspectivas del profesor indagado acerca de éste tópico y como influyen estas en su práctica profesional. Todo ello también, motivados en parte por las palabras de Contreras (1999) que enuncia: *¿Cuál es el papel de la resolución de problemas en el currículo?* Este estudio trata de responder a esa cuestión teniendo en cuenta la formación del profesor .y el contexto escolar donde desarrolla su labor profesional.

Lo mencionado anteriormente adquiere mayor importancia y relevancia en el presente estudio, ya que las acepciones que se le dan al término RP, generan diferentes connotaciones de acuerdo al tipo de acción a realizar en el ambiente educativo y la perspectiva que ha concebido el estudiante, el profesor o el investigador dentro de dicha acción.

4. METODOLOGÍA

4.1 Marco metodológico

Este trabajo se enmarca dentro del campo de la investigación cualitativa y desde un enfoque interpretativo cuyo interés primordial es el estudio del individuo y la comprensión de la naturaleza “subjetiva de la experiencia humana” (Cohen & Manion, 1989). Es muy importante como metodología ya que en ella, se hace énfasis al análisis minucioso de los datos y contextualización del medio en que se trabaja (Leon & Montero, 2003), la observación detallada de las prácticas, la descripción de procesos, la interpretación y explicación de aspectos y factores de una contexto que en nuestro caso se relaciona con un escenario social concreto: el ámbito educativo escolar (concepciones y prácticas de un profesor de matemáticas), además de la formación de profesores, la Didáctica de las Matemáticas y la Educación Matemática, en los que se presentan gran diversidad de hechos y fenómenos de carácter didáctico-curricular, los cuales durante el desarrollo de la investigación pueden generar cambios en el curso de la misma. Por eso compartimos lo que proponen Rodríguez; Gil & García, (1996):

“La complejidad de un estudio cualitativo hace difícil predecir con gran precisión lo que va a suceder, por ello la característica fundamental del diseño cualitativo es su **flexibilidad**, su capacidad de adaptarse en cada momento y circunstancia en función del cambio que se produzca en la realidad que se esté indagando”

Es así que una mirada cualitativa aporta a la investigación la elaboración de un estudio más apropiado de las situaciones y fenómenos observados y a entender conjuntamente con los resultados, el proceso que condujo a ellos, es decir, la metodología.

4.1.1 El análisis didáctico como metodología de investigación

En el apartado concerniente a la formación de profesores (Ver 2.2) se mencionó que el análisis didáctico como estrategia de formación, hace referencia a los componentes que organizan y permiten la reflexión sobre la pluralidad de significados que adquiere el conocimiento matemático para ser implementado en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es así que, por su cobertura, dinamismo y como método y técnica auxiliar (Rico, 2001), el análisis didáctico se toma en el presente estudio como metodología de investigación, siendo referente teórico de la formación y conocimiento del profesor; así como instrumento complementario para las prácticas educativas; como medio de obtención y análisis de información con el fin de indagar, examinar y analizar las entrevistas, protocolos, documentos curriculares (malla curricular, plan de área y aula, preparador de clase, apuntes, diarios de campo, notas, etc.) y observaciones en el aula.

Dicho análisis ha sido empleado en la construcción y desarrollo de diversos proyectos y estudios no solo en el marco del grupo PNA, sino también a nivel local (Colombia). Algunos de ellos se mencionan a continuación:

- Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas: su enseñanza y aprendizaje (Flores, 1998).
- Análisis de contenido e investigación en Didáctica de las Matemáticas (Rico, 2001).
- Formación inicial de profesores de matemáticas: enseñanza de funciones, sistemas de representación y calculadoras graficadoras (Bedoya, 2002)

- Análisis didáctico de la factorización de expresiones polinómicas y cuadráticas (Mejía, 2004).
- Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria (Lupiañez, 2009).
- Estructuras algebraicas: Un análisis didáctico entorno a la formación y desarrollo del pensamiento de los profesores de matemáticas de enseñanza media (Cisneros & Oliva, 2011. Sin publicar).
- Concepciones de los profesores de matemáticas sobre la evaluación en geometría-grado noveno de educación básica (Alvarado & Hoyos, 2011. Sin publicar).

Esta última investigación la tomaremos como referente metodológico por tres razones: la primera, porque su énfasis se asienta en las concepciones de los profesores. La segunda, porque el trabajo se sustenta en el mismo marco teórico. Y tercera, porque los autores Alvarado & Hoyos, hacen parte con nosotros de un grupo de trabajo estudiantil que persigue los mismos objetivos de estudio sobre educación matemática, formación de profesores y políticas educativas.

Es así que en este proyecto enmarcado dentro de la Educación Matemática, el análisis didáctico se toma como herramienta metodológica de investigación cualitativa (González, 1998)⁹, que direcciona la construcción, diseño, elaboración y tratamiento de elementos, contenidos, criterios, categorías e instrumentos (de recogida, organización y análisis de información), útiles en el desarrollo de la investigación.

⁹ El autor define el análisis didáctico como: “el procedimiento metodológico que integra y relaciona, siguiendo un proceso secuenciado...informaciones relacionadas con el objeto de estudio y procedentes de fuentes diversas en torno a...: Conocimientos (Matemáticas (Didáctica de las Matemáticas)), Historia y Epistemología de las Matemáticas (de la Educación Matemática), Fenomenología del Conocimiento Matemático (de la Educación Matemática), Sujetos (Aprendizaje y cognición en relación con el Conocimiento Matemático (con la formación de Profesores de Matemáticas)), Enseñanza y estudios curriculares en relación con las matemáticas (con la formación de Profesores de Matemáticas”).

4.1.2 El estudio de casos

El presente trabajo, se ubica metodológicamente dentro del estudio de casos, el cual se considera como una técnica de investigación cualitativa que se puede definir como una indagación de la particularidad y complejidad de un caso singular: sobre un individuo, pequeños grupos, un programa de enseñanza; registrando sus actitudes y/o eventos para llegar a comprender su actividad o estructuras en circunstancias importantes y mediante el empleo de entrevistas, observaciones de los participantes e instalaciones (Stake, 1999). Dicho estudio de casos se caracteriza por tener un proceso de análisis detallado, sistemático y en profundidad del objeto de interés (García, 1994) y el cual se utiliza en enfoques de carácter exploratorio y descriptivo ¹⁰(Ary *et. al*, 1989) pues pretende detallar situaciones, recopilar y examinar minuciosamente datos, escudriñar los planes, prácticas y experiencias de las personas que son objeto de investigación y que en el presente estudio se enfatiza en el conocimiento (concepciones y creencias), procesos (enseñanza y aprendizaje de las matemáticas) e interacciones (prácticas educativas en y fuera del aula) de un profesor relacionadas con aspectos de su personalidad y conducta social (Fox, 1981) que afectan de un modo u otro las prácticas en el aula e influyen de alguna manera en el aprendizaje de los estudiantes.

Es por ello que en este proyecto con propósitos formativos en investigación y dado que el carácter particular del pensamiento del profesor lo hace diferente en formación (conocimientos) y experiencia (prácticas educativas) a la de sus pares académicos y profesionales, nos decidimos por el estudio de casos único donde un solo individuo (profesor en formación y en ejercicio) es tomado como objeto de estudio, sin la aspiración de que sea un caso típico de la población de profesores

¹⁰ En él se presta atención a las características de individuos, grupos, instituciones, acciones y métodos con el fin de describir, comparar, analizar e interpretar estas y otras entidades y hechos que enmarcan un estudio.

y donde se pretende solamente describir situaciones, comprobar hipótesis y aportar conocimiento relacionado con el objeto de estudio (Guba & Lincoln, 1981).

Apoyándonos en la visión de los anteriores investigadores, el estudio de casos único se identifica por su:

- Carácter crítico, ya que permite encontrar nuevas relaciones, además de verificar o transformar hipótesis con el fin de acrecentar las bases teóricas sobre el objeto de estudio.
- Unicidad, donde cada ente indagado (individuo) representa un asunto particular, irrepetible y con características propias.
- Carácter revelador, porque después que el individuo es observado y analizado en sus prácticas, se determinan rasgos característicos distintivos que lo hacen artífice de una situación concreta y única, no indagada antes.

Es así que el análisis interpretativo de la información recolectada a través de entrevistas directas, análisis de documentos y observaciones no estructuradas - teniendo una comunicación estrecha con el sujeto indagado- permite detectar y determinar situaciones problemáticas específicas que al analizar y reflexionar sobre ellas servirán de punto de partida para el planteamiento de nuevas hipótesis no solo útiles para este campo de estudio, sino también para todos los demás fenómenos que se presentan en la Educación Matemática y la Didáctica de las Matemáticas.

4.2 Diseño metodológico

4.2.1 Contextualización

4.2.1.1 Contextos institucionales

- Programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle (Cali-Colombia). Concretamente los fundamentos del curso “La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas” (IEP, 2009), propuesto en el semestre Febrero – Junio de 2009. Este curso no se encuentra programado en la estructura curricular obligatoria de la Licenciatura en Matemáticas y Física pero se puede matricular como electiva profesional si se envía una solicitud previa a la dirección del programa.
- Institución Educativa Colegio San José Champagnat (Cali-Colombia). Se seleccionó al profesor de Matemáticas de grado noveno de Educación Básica Secundaria con una experiencia de dos años en la institución y que a su vez es estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle.

4.2.1.2 Contextos curriculares

Con el fin de efectuar el análisis curricular se consideran los siguientes contextos de concreción del currículo, afines cada uno con la resolución de problemas:

- Contexto curricular Internacional: Con el propósito de tener un referente conceptual sobre el currículo se considera la propuesta del modelo OCDE/PISA y del NCTM.
- Contexto Curricular Nacional: Corresponde a los referentes teóricos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y con el cual los profesores e instituciones educativas toman como soporte para planificar

sus propuestas didácticas y curriculares. Estos son los Lineamientos Curriculares de matemáticas (MEN, 1998) y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006).

- Contexto curricular institucional (Formación Inicial): Específicamente se revisa de forma general el plan de formación del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física además del curso “La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas” (propósitos, contenidos, metodologías) propuesto en el semestre Febrero – Junio de 2009 en tal programa.
- Contexto curricular institucional (Institución educativa): Se analiza la propuesta curricular del área de Matemáticas (PEI, plan de área y aula) del Colegio San José Champagnat. En particular se hace énfasis en el área de Matemáticas de grado noveno.
- Contexto curricular institucional (aula): Se considera todas las prácticas en el aula de clases (actividades, talleres, evaluaciones) donde el profesor seleccionado desempeña su labor. Para el estudio se analizó parte del primer periodo (Octubre-Noviembre de 2009) y el tercer periodo académico (Abril de 2010).

Teniendo en cuenta entonces lo planteado en el problema de investigación y los objetivos, se pretende indagar a un profesor en formación y en ejercicio por medio de entrevistas personales, análisis de documentos curriculares y observaciones en el aula sobre las *concepciones y creencias* que tiene acerca de la RP y su integración en la planeación y desarrollo del currículo de matemáticas en la institución educativa donde desempeña su profesión.

Se revisa brevemente la malla curricular del programa, los fundamentos del curso de La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas y el perfil del Licenciado en Matemáticas y Física con la finalidad de reconocer los propósitos de la formación en educación matemática sobre resolución de problemas y detectar posibles diferencias entre las expectativas de

los profesores en formación inicial y los propósitos del programa académico, ya que los estudiantes para profesor, por su largo tiempo de preparación producen unos hábitos (pedagógicos y didácticos) ligados a las expectativas que tienen de la profesión (Flores, 1998) en ocasiones muy distintos a los que visiona los formadores de profesores en sus estudiantes.

4.2.2 Sujetos Participantes

Inicialmente, en la presentación del anteproyecto, se propuso indagar a cuatro profesores: dos del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (uno egresado y el otro en formación inicial y en ejercicio) y dos del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física en las mismas condiciones que los otros dos. Como la orientación del estudio es de tipo cualitativo y el análisis con respecto a las *concepciones y creencias* sobre RP de cada profesor es único y un poco extenso por su complejidad, el director del trabajo de grado y los evaluadores del mismo sugirieron acotar la muestra a un solo profesor, por lo cuál se decidió finalmente por uno de ellos que se encuentra en el programa de Licenciatura e Matemáticas y Física. Las razones de dicha selección se deben a:

- El profesor es compañero de estudio del programa académico desde hace siete años en la Universidad.
- El acceso a la información del plantel educativo fue fácil, ya que los investigadores desempeñaron su labor profesional allí por dos años.
- Las entrevistas y análisis de documentos se hicieron de forma periódica ya que se disponía de tiempo y espacio en la institución educativa después de la jornada escolar.
- Como se mencionó en el apartado relacionado con el contexto institucional, el profesor indagado tiene cuatro años de experiencia en el campo docente y dos años como profesor de matemáticas de grado noveno de la institución educativa, lo cual hace ver en mayor profundidad su trabajo.

Se trabajó entonces mediante la entrevista directa con el profesor en formación y en ejercicio del programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle y la observación no participante en el grado noveno del colegio donde desempeña su labor el profesor indagado.

4.2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recogida y análisis de información

Con respecto a las técnicas cualitativas de recogida de información y datos, se tiene en cuenta la observación no participante, que consiste en mirar lo que está ocurriendo y registrar los hechos en lenguaje natural (León & Montero, 2003) empleando el registro audiovisual. En esta situación el investigador trata al máximo de no interactuar con los sujetos observados para centrar su atención exclusivamente en los eventos. Además se lleva a cabo un análisis de documentos y registros curriculares como el PEI y los planes de área y aula de matemáticas, los documentos de los profesores como apuntes, textos y diarios personales de aula (Lincoln & Guba, 1985) los cuales se examinarán mediante rejillas (ver anexos 6 y 7), al mismo tiempo de los instrumentos de enseñanza y evaluación que el docente aplica en el aula de clase correspondiente al tema en cuestión. Esto con el fin de mirar si el currículo de las instituciones educativas restringe o parametriza las concepciones de los profesores sobre la RP y también de que forma influye el conocimiento del profesor en la construcción del currículo de matemáticas. Además de lo anterior se quiere indagar la forma en que las instituciones interpretan los referentes legales planteados en los Lineamientos Curriculares (1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006).

Otro instrumento de recolección de información es la entrevista directa y en profundidad, la cual, como metodología investigativa, permite la recolección de

datos e información de los sujetos inmersos en las prácticas que se estudian, por medio de cuestionarios semiestructurados y realizando preguntas abiertas sin un orden preciso, donde se tiene en cuenta cuatro categorías en la cual se espera que el profesor en formación y en ejercicio del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física que participó de dos cursos sobre Resolución de Problemas Matemáticos de la línea de Didáctica de las Matemáticas, exponga sus conocimientos, prácticas, acciones y el porqué de ellas, contrastando aquí sus diversas reflexiones con las experiencias (Igoa, 2002) que en muchos de los casos no concuerdan en su totalidad.

Conjuntamente con los documentos curriculares, apuntes, etc., se tendrá en cuenta otras producciones personales como cuadernos de estudiantes, texto guía y proyectos de aula con el fin de caracterizar en mayor profundidad el caso. La información obtenida a partir de la entrevista, los análisis de documentos y las observaciones se puede triangular y analizar empleando diversas técnicas y métodos (Bedoya, 2002), de tal manera que se establezcan pautas para la verificación y validación de las hipótesis de trabajo.

En el análisis de resultados se utilizan técnicas como rejillas didácticas que permiten una visualización de la información de manera relacionada y cuantitativa, a la vez que facilitan hacer interpretaciones y análisis cualitativos con base en ellos.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La finalidad de este trabajo fue reconocer y describir las concepciones y creencias que un profesor de matemáticas en formación inicial y en ejercicio del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle, ha apropiado o construido sobre resolución de problemas y de qué manera estas se reflejan o concretan en las prácticas escolares (en grado noveno de Educación Básica Secundaria). Para esta aproximación a las concepciones del profesor, concebidas como un componente importante de la formación matemática, didáctica y curricular; se ha tenido en cuenta las relaciones de estas con los conocimientos teóricos, con las actividades o prácticas del profesor y con los distintos contextos curriculares en que se enmarcan estas actividades y los procesos de formación de profesores.

Mediante técnicas e instrumentos de recogida y análisis de información, el desarrollo del estudio se realizó en el marco de un análisis exploratorio y descriptivo (Leon & Montero, 2003) analizando las conductas observables en el aula y comparándolas con los elementos implícitos como apreciaciones, interpretaciones y percepciones (Igoa, 2002) que el profesor concede a su conocimiento y práctica sobre Resolución de Problemas. Por su carácter complejo se decidió por el estudio de caso único ya que facilita la caracterización del objeto de estudio con una visión más amplia y crítica de la situación planteada (Stake, 1999) desde la pregunta problematizadora. El estudio se extendió más de año y medio para profundizar en el análisis de la información y se tuvo fácil acceso a esta (documentos de la institución) ya que la observación en el aula y la entrevista

al profesor indagado se realizaron en la institución y las mismas directivas dieron el aval para ello. Como metodología de investigación se emplearon el análisis cognitivo, el análisis de contenido, el análisis de instrucción y el análisis curricular; componentes imprescindibles del *análisis didáctico*, los cuales hacen parte del marco general de la propuesta sobre formación de profesores de matemáticas.

A continuación se especifican los instrumentos empleados para la recolección de la información. Además se hace una descripción de las categorías de análisis con sus correspondientes subcategorías y los momentos o fases en que se establecieron en el estudio.

5.1 Instrumentos de recogida de información

- a. Los protocolos de observación (seis observaciones de 45 o 50 minutos que corresponden a una hora de clase) se realizaron en el Colegio San José los días 14 y 19 de octubre, 18 y 20 de noviembre de 2009 y 9 de abril de 2010 bajo la técnica de observación no participante en la cual se registraron los hechos empleando el recurso audiovisual con el fin de analizar las prácticas en el aula relacionadas con la resolución de problemas en matemáticas.
- b. El 19 de Noviembre de 2010 en las instalaciones del Colegio San José Champagnat se llevó a cabo la entrevista al profesor en formación y en ejercicio del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física (véase anexo 2), el cual desempeño su labor docente como profesor de matemáticas de grado octavo y noveno en dicha institución educativa. Teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, las categorías de análisis; la entrevista directa y en profundidad tuvo una duración de una hora y se desarrolló empleando un cuestionario semiestructurado el cual fue elaborado con antelación. (Véase anexo 1).

Se hizo también el análisis de los siguientes documentos:

- Proyecto Educativo Institucional (P.E.I), plan de área y plan de aula del Colegio San José Champagnat donde labora el docente (véase anexo 3).
- Programa del curso “La Resolución de Problemas en el contexto del Laboratorio de Matemáticas” dado en el primer semestre del año 2009, en el marco del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física propuesto por el Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle (véase anexo 5).
- Preparador de clase, texto guía, taller y evaluación realizados por el profesor (véase anexo 4).
- Cuaderno de apuntes y trabajo de una estudiante de la clase de Matemáticas de grado Noveno (véase anexo 4).

El análisis de los anteriores documentos se realizó teniendo en cuenta la pregunta general y los objetivos del estudio empleando las siguientes categorías C.1 – C.4 (véase anexo 6) de análisis que se desglosan del eje principal: Concepciones y Creencias sobre Resolución de Problemas.

C.1. Apreciaciones sobre Matemáticas y Resolución de Problemas (AMRP):

Se propuso indagar y describir las apreciaciones del profesor para determinar las concepciones y creencias sobre la resolución de problemas en el ámbito educativo relacionado con las matemáticas (véase anexos 6 y 7).

C.2. Formación Inicial sobre Resolución de Problemas (FIRP): Esta categoría permitió averiguar sobre los objetos conceptuales, actitudinales y procedimentales con relación a la resolución de problemas, que el profesor se ha apropiado y/o construido en su proceso de formación inicial (véase anexos 6 y 7).

C.3. Institución Educativa (IE): Se relacionó con la concepción o propuesta que tiene la institución educativa con relación a la resolución de problemas, fundamentada desde los documentos oficiales del MEN y los internos como el PEI y/o plan de área y el plan de aula (véase anexos 6 y 7).

C.4. Prácticas Educativas (PE): Las experiencias educativas dentro y fuera del aula concernientes a la resolución de problemas permitieron indagar acerca de las maneras como se reflejan los conocimientos del profesor en sus producciones y prácticas en el aula de clase (véase anexos 6 y 7).

A continuación en la tabla 6 se muestra la relación entre cada una de estas categorías de análisis y los objetivos propuestos para el desarrollo del estudio:

Tabla 5. Relación entre las categorías de análisis y los objetivos del estudio.

Categorías Objetivos	AMRP	FIRP	IE	PE
O.1	X	X		X
O.2	X	X	X	X

Los resultados de análisis de los protocolos de observación, la entrevista, los documentos de la institución y de la práctica del profesor se presentaron mediante rejillas (véase anexos 6 y 7) y en varios momentos:

Momento 1: Los protocolos de observación (prácticas en el aula), se analizaron a través de episodios representativos de la clase de álgebra y geometría y en ellos se identificaron acciones conducentes a la formulación de argumentos y tendencias relacionadas en parte con las categorías descritas (véase anexo 6, rejilla 4).

Después se realizó la indagación al profesor y se expusieron los resultados de la entrevista teniendo en cuenta las preguntas relacionadas con cada categoría de análisis, reconociendo las explicaciones y argumentos enunciados por el profesor para posteriormente determinar la tendencia o directriz más frecuente que

caracteriza el pensamiento del profesor en sus descripciones (véase anexo 6, rejilla 1).

Por ultimo, en las rejillas de análisis de los documentos institucionales y de la práctica del profesor se identificaron argumentos y tendencias importantes relacionados con la resolución de problemas (véase anexo 6, rejillas 2 y 3).

Momento 2: Después de los procedimientos de la etapa anterior se identificaron subcategorías relacionadas con cada categoría de análisis teniendo en cuenta los argumentos y tendencias detectadas en la primera etapa que se recogen en la Tabla 7 de la página 71(véase anexo 7).

Teniendo en cuenta las tendencias encontradas en los elementos de análisis durante la primera etapa, se determinaron otras a la luz del marco conceptual, las cuales dieron luces y respuestas acerca de las preguntas problematizadoras, los objetivos planteados al inicio de la investigación y los conocimientos del profesor sobre la temática en cuestión. Estos resultados se presentan también en rejillas presentadas en los anexos (véase anexo 7).

A continuación se muestran de manera breve las categorías, subcategorías y dispositivos de análisis que permitieron construir las rejillas (véase anexos 6 y 7):

Tabla 6. Relación de las categorías, subcategorías y dispositivos de análisis útiles en la construcción de las rejillas.

Categorías	SUBCATEGORIAS	DISPOSITIVOS DE ANÁLISIS
C1. APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (AMRP)	Sentido de las matemáticas. Apreciaciones sobre la enseñanza de las matemáticas. Apreciaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas. Sentido de la resolución de problemas en el currículo y en el aula.	Entrevista, Proyecto Educativo Institucional, Plan de Área, protocolos de observación, documentos del Curso de Resolución de Problemas en el contexto del Laboratorio de Matemáticas, análisis de documentos tales como cuaderno de una estudiante, talleres y preparador de clase.
C.2. FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (FIRP)	Nociones sobre resolución de problemas construidas a partir de los cursos de formación inicial. Prácticas sobre resolución de problemas implícitas y derivadas de los cursos de formación inicial. Elementos y prácticas sobre resolución de problemas derivados de otros cursos de formación inicial.	Entrevista, documentos del Curso de Resolución de Problemas en el contexto del Laboratorio de Matemáticas, propósitos de algunos cursos de la línea de Matemáticas.
C.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)	Concepción sobre las matemáticas. Concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Concepción sobre la resolución de problemas en matemáticas. Papel del profesor y del estudiante en el proceso educativo.	Entrevista, proyecto educativo Institucional, plan de área y plan de aula.
C.4. PRÁCTICAS EDUCATIVAS (PE)	Papel de las matemáticas en la práctica en el aula. Funciones del profesor y del estudiante en el aula. Metodología de enseñanza. Papel de la resolución de problemas en el aula.	Entrevista, protocolos de observación, preparador de clase, cuaderno de una estudiante, texto guía, talleres y evaluaciones.

Momento 3: Después de realizar el correspondiente análisis de la primera y segunda etapa (análisis de categorías, subcategorías y documentos de la institución y de la práctica del profesor), se construyó una rejilla que define la última fase de estudio y en la cual se muestran las nociones conceptuales y/o tendencias encontradas al hacer la intersección de los elementos de cada subcategoría para luego relacionar y analizar estas con la respectiva categoría de análisis (véase anexo 7 y Tabla 10, página 104).

En la Tabla 8 (ver página 73) se muestran las tendencias encontradas en el estudio al relacionar las categorías de análisis con su correspondiente subcategoría:

Tabla 7. Tendencias encontradas al relacionar las categorías y subcategorías de análisis.

CATEGORÍAS	SUBCATEGORIAS			TENDENCIAS
	Sentido de las matemáticas	Apreciaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	Sentido de la resolución de problemas en el currículo y en el aula	
C1. APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (AMRP)	Desde la apreciación del profesor las matemáticas adquieren un sentido instrumental donde se hace énfasis en la utilización de objetos matemáticos, conceptos, procedimientos, procesos lógicos y aplicación de reglas en la solución de problemas con la finalidad de construir el nuevo conocimiento matemático.	Para el profesor la enseñanza de las matemáticas se debe centrar en el manejo de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de heurísticas en la solución de problemas. El profesor reconoce la resolución de problemas como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas haciendo énfasis en las competencias comunicativas. El profesor concibe el aprendizaje como la aplicación de conceptos y la ejercitación de procedimientos por parte de las estudiantes a la solución de problemas en diversos contextos presentados en forma de talleres, actividades lúdicas y con empleo de material manipulativo.	Para el profesor la resolución de problemas se plantea desde el currículo como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El profesor reconoce que la resolución de problemas en el aula contribuye al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Para el profesor la aplicación de conceptos, reglas y algoritmos en la solución de problemas son importantes para que el estudiante comprenda el conocimiento matemático.	Para el profesor el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas debe estar centrado en la manipulación de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de heurísticas en la solución de problemas en diversos contextos lo cual permite construir y comprender el conocimiento matemático. Para el profesor la resolución de problemas planteada desde el currículo y aplicada en el aula se toma como estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y que contribuye al desarrollo del pensamiento matemático.

	Nociones sobre resolución de problemas construidas a partir de los cursos de formación inicial	Prácticas sobre resolución de problemas implícitas y derivadas de los cursos de formación inicial	Elementos y prácticas sobre resolución de problemas derivados de otros cursos de formación inicial	TENDENCIAS
C.2. FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (FIRP)	El profesor reconoce la resolución de problemas como una estrategia metodológica de enseñanza de las matemáticas. El profesor reconoce los fundamentos teóricos de George Polya, el manejo de heurísticas y el uso de material didáctico-manipulativo como instrumentos para abordar la resolución de problemas.	El profesor reconoce que las prácticas realizadas en estos cursos constituyen una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas. El profesor reconoce que el uso de material manipulativo y el empleo de heurísticas para resolver problemas en actividades realizadas mediante grupos de trabajo fortalecen la potencialización del conocimiento matemático.	El profesor reconoce que la mayoría de los cursos que propone la facultad de ciencias exactas de la Universidad del Valle y en el marco de la línea de matemáticas, están enfocados a la presentación de los conceptos y la aplicación de estos a la solución de problemas.	La resolución de problemas se concibe como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas y está enfocada en el empleo de estrategias heurísticas y el uso de material manipulativo.
C.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)	Concepción sobre las matemáticas	Concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas - Papel del profesor y del estudiante en el proceso educativo	Concepción sobre la resolución de problemas en matemáticas	TENDENCIAS
	La concepción que tiene la institución de las matemáticas presenta tres componentes: una tradicional	Las concepciones de enseñanza y aprendizaje no están bien definidas. El modelo pedagógico de la institución promueve una	La institución no tiene una concepción definida de la resolución de problemas en matemáticas. Se infiere que para la	La institución mantiene una concepción tradicional, transmisionista e instrumental de las matemáticas (su enseñanza y aprendizaje) basada en la conceptualización, el

	(manipulación de conceptos, tratamiento de la información, operaciones y la ejercitación de procedimientos), una de ley (basada en los lineamientos curriculares con el fin de potenciar los procesos generales como el razonamiento y la resolución de problemas y donde la instrumentalización de las matemáticas sirva para la aplicación a fines productivos) y una romántica (las matemáticas como constructo social y cultural que sirva al desarrollo y solución de problemáticas del individuo y la sociedad).	enseñanza y aprendizaje integral donde se retoman elementos teórico-prácticos de diversos modelos y enfocados en los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal. Prevalece la metodología transmissionista-tradicional. La enseñanza de las matemáticas se basa en la metodología tradicional: conceptualización, ejercitación a través de talleres, aplicación de conceptos en la solución de problemas haciendo énfasis en el desarrollo de las competencias comunicativas. El aprendizaje de las matemáticas se fundamenta en la manipulación de conceptos aplicados a situaciones-problema con la finalidad de potenciar en el estudiante habilidades para analizar, razonar y resolver problemas. El papel del profesor es activo en todo el proceso educativo y se enfoca especialmente en el aula donde desarrolla muchas tareas (planea, instruye, orienta, acompaña, estimula, resuelve dudas, da sugerencias, promueve estrategias metodológicas, revisa	institución, la resolución de problemas se presenta en el desarrollo de la clase de matemáticas donde a partir de la conceptualización los estudiantes despliegan y potencian una serie de habilidades en la ejercitación, el análisis, el razonamiento y el desarrollo de estrategias para solucionar problemas que no conoce.	tratamiento de la información, la ejercitación de procedimientos y el análisis de situaciones y contextos con el fin de potenciar los procesos de razonamiento y resolución de problemas. Estos dos últimos se proponen desde los lineamientos curriculares como pilares que potencian el pensamiento matemático y que para la institución surgen en el desarrollo de la clase de matemáticas.
--	---	--	--	---

		trabajos) con el fin de que el estudiante pueda comprender todo lo trabajado en clase de matemáticas. El papel del estudiante cumple dos etapas: la primera es pasiva y se centra en la asimilación de contenidos y procedimientos; la segunda es activa y se caracteriza por la aplicación de los conocimientos en la solución de problemas de las matemáticas y otras disciplinas con el fin de desarrollar las competencias comunicativas y los procesos generales.		
	Papel de las matemáticas en la práctica en el aula	Metodología de enseñanza - Funciones del profesor y del estudiante en el aula	Papel de la resolución de problemas en el aula	TENDENCIAS
C.4. PRÁCTICAS EDUCATIVAS (PE)	En la institución las prácticas educativas en la clase de matemáticas mantienen un modelo pedagógico tradicional, basado en la transmisión de contenidos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de conceptos a situaciones problema. Las matemáticas	En el caso del álgebra la metodología de enseñanza se enmarca en el modelo pedagógico tradicional donde se exponen los contenidos a trabajar, se ejercitan procedimientos algorítmicos y se aplican los conceptos a la solución de problemas. Con respecto a la geometría, la metodología empleada se fundamenta en el modelo cognitivo, en el cual se privilegia como técnica y/o estrategia de enseñanza la resolución de	La resolución de problemas en el aula de clase se enfatiza básicamente en solucionar ejercicios, formular, plantear y resolver problemas por parte del profesor. En otra etapa se propone que el estudiante realice el mismo proceder que el profesor. Desde la anterior perspectiva vista sobre resolución de problemas se puede decir que ésta permite el desarrollo de los	Las prácticas realizadas en el aula evidencian una metodología tradicional y transmisionista en lo que respecta a la enseñanza del álgebra, privilegiando la exposición de conceptos y la ejercitación de procedimientos desde el lenguaje formal y natural. En el caso de la geometría sobresale la metodología participativa donde se reconoce una influencia constructivista a través de la resolución de problemas

	juegan un papel activo en todo el proceso educativo ya que los conceptos planteados se establecen desde el lenguaje común y se formalizan al lenguaje algebraico. Estos a su vez son necesarios en las etapas de ejercitación de procedimientos y en la solución de problemas de algebra y geometría.	problemas y el aprendizaje cooperativo. Tanto en las clases de algebra como en las de geometría, se hace énfasis en la recirculación de información y en el desarrollo de procedimientos. La función del profesor es muy activa en la cual realiza actividades como planear la clase; formular, dar pautas y resolver problemas; motivar la participación; guiar al estudiante en su aprendizaje e instruir y transmitir el conocimiento matemático. La función del estudiante es pasiva en un primer momento ya que atiende a las explicaciones y asimila los contenidos y procedimientos. En una segunda instancia la función es activa ya que tiene que aplicar lo aprendido de la primera parte en la solución de ejercicios y problemas teniendo en cuenta la información presentada.	procesos de análisis y razonamiento de los estudiantes a través del uso del lenguaje verbal y el algebraico.	como estrategia metodológica de enseñanza.
--	--	--	---	---

5.2 Categorías de análisis

En la presente sección se mencionan y analizan los resultados referidos a las cuatro categorías presentadas en el apartado anterior teniendo en cuenta las rejillas de análisis (véase anexos 6 y 7).

5.2.1 Apreciaciones del profesor sobre matemáticas y resolución de problemas

En el capítulo dos del marco conceptual, especificamos que las concepciones y creencias son componentes del conocimiento o pensamiento del profesor, donde las concepciones representan los marcos organizativos de carácter conceptual y las creencias corresponden a un conjunto de juicios o elementos propios del individuo que se consideran verdades y surgen de la experiencia. Dicho conocimiento abarca tanto nociones teóricas como prácticas y tiene una estrecha relación con los procesos de enseñanza, aprendizaje, desarrollo de competencias matemáticas y cognitivas y en nuestro caso con la resolución de problemas y desde los cuales el profesor planea, constituye, piensa, explica y desarrolla su práctica dentro y fuera del aula.

De acuerdo a los resultados conseguidos (véase anexo 6, rejilla 1.1), para el profesor las matemáticas está conformada por objetos matemáticos y propiedades que tienen una finalidad instrumental donde se privilegia la utilización de los conceptos expresados en lenguaje formal (como los de función y proporción) en el desarrollo de procedimientos empleando propiedades de las operaciones fundamentales, el manejo de los procesos lógicos y la aplicación de reglas en la solución de problemas con la finalidad de construir el nuevo conocimiento matemático.

Dentro del marco de este trabajo, la visión del profesor acerca de las matemáticas escolares adquiere una finalidad informativa y práctica orientada hacia la tendencia tecnológica (Contreras, 1999) donde se privilegia la aplicabilidad de los conceptos, reglas y procesos lógicos en la solución de problemas de las matemáticas o de otras disciplinas coincidiendo con la postura de Ponte (1994a) que enuncia que el saber matemático se puede concebir como proceso y producto.

Podemos ver que esta percepción de las matemáticas toma igualmente las características de concepción y creencia. Primero porque se evidencia en el discurso del profesor un fundamento teórico desde el cual se sustenta el argumento. Segundo porque coincide con una visión tradicional que se ha tenido de las matemáticas, conservando cierta influencia de las prácticas en las cuales el profesor en cuestión se desempeña como estudiante de básica y media, además está fuertemente influenciada por la concepción de la institución que tiene de ésta disciplina.

Con relación a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (véase anexo 6, rejilla 1.1), el profesor no expresa una definición precisa de estas, pero propone que se centren en la manipulación de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de heurísticas en la solución de problemas en diversos contextos presentados en forma de talleres, actividades lúdicas y con empleo de material manipulativo fomentando el desarrollo de las competencias comunicativas.

Aquí se evidencia que para el profesor la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no representan procesos independientes pero que subrayan en un enfoque utilitarista y se relaciona mucho con la forma como concibe las matemáticas. En dicho proceso (enseñanza-aprendizaje) se puede decir que emplea una serie de recursos metodológicos iniciando con la presentación de las temáticas enfocándose en conceptos y procedimientos y en la cual confluyen el método tradicional de lápiz y papel, la aplicación del juego y la utilización de manipulativos como mecanismos de aprendizaje de las matemáticas por parte del estudiante.

Esta visión del profesor acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se ubica dentro de las tendencias tradicional y tecnológica ya que supone un trabajo individual por parte del estudiante, donde este se apropia y asimila el conocimiento matemático a través de la comprensión y ejercitación de los procedimientos expuestos por el profesor y en la que la misma estructura de las matemáticas dinamiza el proceso de aprendizaje (Carrillo, 1998).

Esta apreciación de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas toma la tipología de creencia porque tiene un fuerte aspecto emotivo y no se evidencia en el discurso del profesor un fundamento teórico que de piso a su opinión, además lo relaciona mucho con la visión que tiene de las matemáticas, claro que los recursos metodológicos empleados si tienen una fundamentación teórica, pero esta será tratada en las categorías de formación inicial y prácticas educativas.

En cuanto a la resolución de problemas (véase anexo 6, rejilla 1.1) el profesor no menciona una definición clara, pero si enfatiza que sirve como estrategia metodológica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la cual está planteada desde el currículo y que aplicada al aula contribuye a la comprensión del conocimiento y desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes fortaleciendo las competencias comunicativas y dando prioridad a la aplicación de conceptos, reglas y algoritmos.

Esta percepción del profesor acerca del sentido de la RP en el currículo y en el aula de matemáticas, dentro del marco de este trabajo toma el carácter de concepción ya que en su discurso se evidencian algunos elementos teóricos clásicos y con un enfoque instrumental como los propuestos por Brown (1978) donde la RP se concibe como medio del aprendizaje matemático, Branca (1980) y Carl (1989) que proponen la RP como la fase donde se aplican los conocimientos matemáticos adquiridos anteriormente y Kilpatrick (1985) que declara que la RP es un proceso que se caracteriza por la repetición de ejercicios y desarrollo de estrategias algorítmicas. Por ello la visión del profesor se ubica en la tendencia investigativa ya que propone el aprendizaje de las matemáticas por medio de la

resolución de problemas tomando un sentido integral: como medio, método y aplicación (Puig, 1992).

Esta apreciación del profesor sobre la RP coincide en parte con la propuesta del grupo de educación matemática y los propósitos de los cursos de formación inicial “Resolución de Problemas” y “La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas” que conciben la RP como metodología de enseñanza de las matemáticas pero que además amplían su visión tratando la RP como campo de investigación y objeto de estudio.

Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y los Estándares Básicos de Competencias en lo que respecta a la RP en la enseñanza de las matemáticas, mencionan que el uso de este proceso y competencia fomenta el desarrollo del conocimiento y potencia el pensamiento matemático de los estudiantes.

5.2.2 Formación inicial sobre resolución de problemas

Teniendo en cuenta que el presente trabajo representa un ejercicio de carácter exploratorio e investigativo sobre las concepciones y creencias sobre resolución de problemas en matemáticas y de acuerdo a los referentes conceptuales propuestos para su desarrollo, dentro del marco de la Didáctica de las Matemáticas, la formación de profesores no solo la consideramos como uno de los pilares del estudio sino también como un campo de investigación donde el conocimiento del profesor es el objeto central de estudio. Este se compone del conocimiento matemático escolar, es decir, el conocimiento de las matemáticas aplicadas a la escuela; el conocimiento didáctico, el cual se fundamenta en los elementos teórico-prácticos que se enmarcan en la disciplina de Didáctica de las Matemáticas; y el conocimiento del currículo que aborda los fundamentos teóricos, conceptuales y metodológicos a través de los organizadores del currículo con el cual se propone planear y aplicar el saber matemático a la escuela.

El estudio de dicho conocimiento del profesor en nuestro caso adquiere mayor relevancia, ya que con su análisis permite fortalecer el proceso de formación inicial y contribuye a la generación de pautas orientadoras para que exista una transformación en las dinámicas de las prácticas educativas (didáctico-pedagógicas) en el aula.

En este ambiente de la Formación de Profesores la Universidad del Valle en el año 2002, con el apoyo del Grupo de Educación Matemática y el Grupo de Enseñanza de las Ciencias adscritos al Instituto de Educación y Pedagogía estableció el currículo del programa académico de Licenciatura en Matemáticas y Física donde la Formación de Profesores en Educación Matemática y Física se desarrolla a través de una visión interdisciplinar, con el fomento de una cultura científica y el estudio e integración de diversas perspectivas investigativas y enfoques disciplinares a nivel nacional e internacional, cuyos fundamentos teóricos, metodológicos y prácticos permiten reconocer y analizar problemáticas propias de la Educación en Matemática y Física (IEP, 2002).

Dentro del marco general sobre la formación de profesores de matemáticas, se presentan a continuación algunos de los objetivos propuestos para fundamentar los programas académicos del Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle:

- *Capacitar al futuro maestro para que pueda generar aprendizajes que le permitan a sus educandos, una vez terminados los dos grados de la escolaridad media, tener los elementos básicos y fundamentales para ingresar a la educación superior y/o vincularse al campo laboral, continuar aprendiendo por sí mismos, ser capaces de relacionarse con los demás para resolver sus problemas, saber aprovechar los recursos del medio en que viven para mejorar sus condiciones de vida, sin destruir el equilibrio ecológico, y tomar decisiones con suficiente conocimiento de causa.*
- *Formar Educadores Matemáticos y Físicos con recursos para reflexionar en propuestas que posibiliten para Colombia cambios en sus instituciones, en las formas de educar a niños, jóvenes y adultos, en los modos de concebir la formación de sus estudiantes, la educación, y en sus visiones sobre la sociedad futura, propuestas profundamente ligadas a sus desarrollos sociales y culturales.*
- *Formar un Maestro de Matemáticas y Física con las competencias suficientes para trabajar en educación media, teniendo en cuenta las responsabilidades, que en el*

marco de unos elementos contextuales, conlleva la formación de las actuales y futuras generaciones.

- *Ofrecer a través de sus egresados soluciones contextualizadas a los problemas educativos y pedagógicos existentes en relación con la formación de pensamiento matemático y científico en la educación media. (Instituto de Educación y Pedagogía, 2002).*

Para darle soporte a estos objetivos y propósitos del programa académico se plantean seis líneas de formación desde las cuales se organizan los diferentes cursos y que constituyen los conocimientos fundamentales del estudiante para profesor de Matemáticas. Las dos primeras se proponen desde la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas con el apoyo de los Departamentos de Matemáticas y Física; y las cuatro restantes se establecen desde el Área de Educación Matemática con la ayuda del Grupo de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía:

- Matemáticas.
- Física.
- Historia y Epistemología de las Matemáticas.
- Didáctica de las Matemáticas.
- Nuevas Tecnologías en Educación Matemática y
- Comunicación, Lenguaje y Razonamiento Matemático.

Teniendo en cuenta que el desempeño del Educador Matemático debe ser de tipo interdisciplinar podemos ver que las líneas de formación en Matemáticas y Física corresponden al componente disciplinar, es decir, al énfasis científico del programa académico y la línea de Didáctica de las Matemáticas conciernen al componente de las Ciencias Sociales y Humanas. Las líneas de formación en Historia y Epistemología de las Matemáticas, Nuevas Tecnologías en Educación Matemática y Comunicación, Lenguaje y Razonamiento Matemático aunque no se insertan directamente en alguna de estas dos componentes, si poseen

fundamentos teórico-prácticos que aportan elementos de otras disciplinas y/o áreas del conocimiento a la formación del estudiante para profesor.

En el estudio se tiene en cuenta los propósitos de los cursos “La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas” y “Resolución de Problemas”. El primero se propone como electiva profesional y el segundo se encuentra en la malla curricular del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, aunque se puede gestionar como electiva profesional para el programa de Matemáticas y Física. En ellos se plantea la Resolución de Problemas como objeto de estudio, como campo de investigación y como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas.

A continuación se muestran algunos de los propósitos y contenidos planteados en dichos cursos

- *Caracterizar la naturaleza de los recursos didácticos y sus relaciones con la resolución de problemas, a la luz de las investigaciones recientes en el ámbito nacional e internacional en Didáctica de las matemáticas.*
- *Explorar las posibilidades del diseño y gestión de recursos didácticos en el contexto del Laboratorio de matemáticas.*
- *Elementos de diseño didáctico para el trabajo en Laboratorios de Matemáticas.*
- *El juego y la matemática. Los recursos didácticos en matemáticas y el papel del juego en la enseñanza de las matemáticas (IEP, 2009).*
- *La Resolución de Problemas en Educación Matemática y desde perspectivas curriculares: Polya, Schoenfeld, NCTM, MEN, entre otros.*
- *La actividad matemática de Resolución de Problemas como ente promotor de la activación de procesos propios del quehacer matemático: Analizar, particularizar, inferir, conjeturar, verificar y demostrar.*
- *Las heurísticas como estudio de los modos de comportamiento al resolver problemas y los medios que se utilizan en el proceso de resolverlos.*
- *Estudio de la tipología de problemas y la diferenciación entre ejercicio y problema. (IEP, 2009b).*

Los anteriores objetivos y contenidos permiten establecer relaciones entre la enseñanza de las matemáticas; la RP como método para aprender matemáticas, como contenido, como medio de aprendizaje, como aplicación de los conocimientos y el currículo, entendiendo la función que tiene la RP en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el aula de clases.

Desde el área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, la Resolución de Problemas Matemáticos se concibe desde una dimensión cognitiva y metacognitiva como estrategia de investigación y como metodología de enseñanza de las matemáticas haciendo énfasis en los contenidos y temáticas mencionadas anteriormente.

Vemos aquí que las directrices de los cursos sobre RP se enfocan más en el tratamiento de resolver problemas matemáticos por parte de los estudiantes dentro de la actividad matemática y la relación entre esta y la cognición durante el proceso de resolución.

Para el profesor en cuestión, de acuerdo a los análisis presentados (véase anexo 6, rejilla 1.2), la resolución de problemas (en las prácticas realizadas en estos cursos y en el aula) se concibe como una metodología de enseñanza de las matemáticas, coincidiendo con los propósitos de los cursos sobre RP estipulados por el Área de Educación Matemática. Asimismo reconoce los fundamentos teóricos de George Polya, el manejo de heurísticas y el uso de material didáctico-manipulativo como elementos para abordar la resolución de problemas matemáticos en actividades realizadas mediante grupos de trabajo, con el fin de fortalecer la potencialización del conocimiento matemático en los estudiantes.

De acuerdo a lo anterior, el profesor sujeto de este estudio de caso retoma algunos elementos teórico-prácticos de las perspectivas sobre RP de Brown, 1978; Branca, 1980; Kilpatrick, 1985 y Carl, 1989; donde el estudiante a partir de los conceptos trabajados con anterioridad pueda resolver situaciones problema en diversos contextos.

Esta visión de la RP en el aula se orienta hacia la tendencia didáctica tradicional, aunque el profesor le agrega un ingrediente y es el de enseñar a los estudiantes estrategias heurísticas con el fin de que manipulen y relacionen los objetos matemáticos en una situación-problema.

Por otra parte, el profesor indagado asegura que la mayoría de los cursos que propone la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle y en el marco de la línea de matemáticas, están enfocados a la presentación de los conceptos y la aplicación de estos a la solución de problemas coincidiendo en parte con la visión del profesor.

En las prácticas en el aula, el profesor intenta introducir actividades (Anexo 6, rejilla 4) en las cuales el planteamiento de un problema sirva como contexto y método para aplicar los conceptos matemáticos adquiridos con anterioridad.

Por las distintas actividades que se llevan a cabo en la institución, la estrategia empleada por el profesor se ve afectada al momento de enseñar y por lo tanto los planes y elementos teóricos dispuestos por el profesor acerca de la RP como una herramienta formativa y de construcción del conocimiento matemático no se cumple a cabalidad.

5.2.3 Institución Educativa

El gobierno nacional de acuerdo al artículo 67 de la constitución política y a través del congreso de la República de Colombia, en Febrero 8 de 1994 decreta la ley 115 o ley general de educación. La finalidad de esta, es la reglamentación de una normativa general para la organización y prestación del servicio educativo en todo el país y en la cual el principal propósito se presenta así:

“ARTICULO 1o. 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” (Ministerio de Educación Nacional, 1995).

Esto indica que los procesos de formación (enseñanza y aprendizaje) desempeñan una función social y humana en el desarrollo de la sociedad que los establecimientos educativos deben promover.

Además del énfasis que se hace en formación, la misma ley establece los fines de la educación, los cuales enuncian tres aspectos importantes que se relacionan con algunos apartados del presente estudio:

“ARTICULO 5o. Fines de la educación. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

5. **La adquisición y generación de los conocimientos científicos** y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, **el fomento de la investigación** y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

9. El **desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica** que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país” (Ministerio de Educación Nacional, 1995).

Lo anterior no solo se relaciona con el actual trabajo sino también sirve para que las comunidades educativas (grupo conformado por directivos, docentes, estudiantes y padres de familia) diseñen, apliquen y evalúen el PEI - Proyecto educativo institucional- (MEN, 1995), que se presenta como una construcción social y cultural en la que se establecen pautas para orientar la formación de los estudiantes teniendo en cuenta las necesidades de dicha comunidad.

El PEI se debe construir teniendo en cuenta los fines de la institución, el sistema de gestión, los recursos humanos y didácticos, los fundamentos pedagógicos, el reglamento para profesores y estudiantes y por supuesto las áreas fundamentales y obligatorias que son base de la formación de los

estudiantes y en la cual las matemáticas juegan un papel transcendental a tal punto que en el artículo 22 de la ley general de educación se propone como uno de los objetivos específicos de la educación básica secundaria el desarrollo de las capacidades para interpretar, analizar, razonar y resolver problemas en diferentes contextos teniendo en cuenta los sistemas numéricos y geométrico-métricos con todo su conglomerado conceptual y operacional (MEN, 1995). Otro de los objetivos que no solo concierne al estudio de las matemáticas sino a otras disciplinas es:

“f) La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas” (MEN, 1995).

Vemos aquí un referente curricular importante para el estudio de cualquier ciencia y que en nuestro caso da un fuerte sustento al trabajo ya que los conocimientos teórico-prácticos del profesor, sus concepciones y/o creencias y la reflexión permanente de su práctica son vitales en la solución de problemas de las matemáticas y de situaciones cotidianas.

Además de lo presentado en 1995 referente a la elaboración y puesta a punto del Proyecto Educativo Institucional, el Ministerio de Educación Nacional por medio de la serie de lineamientos curriculares (MEN, 1998) propone que el currículo de matemáticas se organice en tres aspectos que son los procesos generales, los contextos y los conocimientos básicos. Con respecto a los procesos generales se menciona la ejercitación de procedimientos y la resolución y planteamiento de problemas como entes activos de las acciones de aprendizaje de las matemáticas en el aula de clases. También se enuncia que la formación matemática básica y la práctica de hacer matemáticas de los estudiantes involucra tanto resolver problemas como buscar preguntas o situaciones que potencien el desarrollo del pensamiento matemático (pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional) a través del estudio de los sistemas numéricos, sistemas geométricos, sistemas de medida, sistemas de datos y sistemas algebraicos y analíticos. Dichos procesos y conocimientos enmarcados en diversos escenarios o

ambientes denominados situaciones problemáticas (de las matemáticas, de otras disciplinas y de la vida cotidiana) promueven un desarrollo importante de las matemáticas escolares dándole a ella un sentido formal y práctico facilitando su aprendizaje por parte de los estudiantes.

En cuanto a los conceptos de función, semejanza y congruencia los estándares (MEN, 2006) proponen unos indicadores para abordar su reconocimiento, desarrollo, análisis, aplicación y aprendizaje en el aula basados en la enunciación de definiciones; establecimiento de propiedades, relaciones y criterios; obtención de mediciones y bosquejo de representaciones gráficas y algebraicas con el fin de formular y resolver problemas en diversos contextos. En los sistemas algebraicos, analíticos y geométricos desde donde se abordan estos ejes temáticos se hace énfasis en el desarrollo de los pensamientos numérico-variacional y espacial-métrico que tratan la función como instrumento de conocimiento útil en la conexión de patrones de cambio donde subyacen modelos de variación como la proporcionalidad y la construcción y manipulación de los objetos del espacio y las relaciones entre ellos y sus representaciones (MEN, 1998).

En seguida se presenta un análisis de la institución educativa donde labora el profesor indagado acerca del proyecto educativo institucional, el plan de área de matemáticas, la concepción que se tiene de la resolución de problemas, la concepción de las matemáticas: su enseñanza y aprendizaje y el papel del estudiante y del profesor en el proceso educativo; todo ello a la luz de los documentos curriculares emanados por el Ministerio de Educación Nacional y los propuestos por la comisión OCDE-PISA.

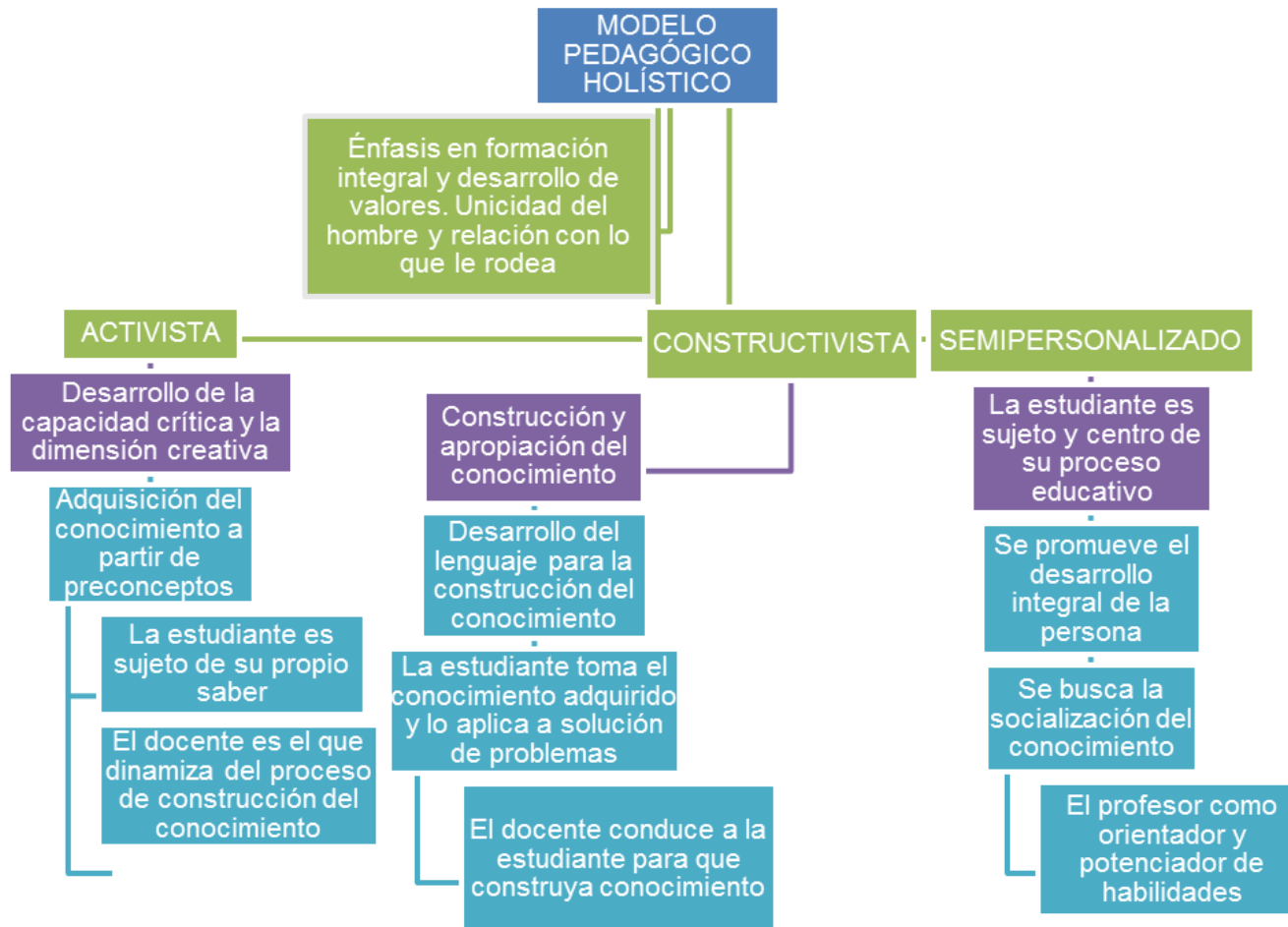
Se evidencia en el análisis que la institución educativa tiene directrices católicas que la rigen y orientan, impulsando el desarrollo de valores cristianos que hacen que las estudiantes se formen en muchos aspectos y con el aporte de sus potenciales puedan integrarse a la sociedad.

De acuerdo a los resultados (Anexo 6, rejillas 1.3 y 2) se evidencia que en el proyecto educativo institucional, el modelo pedagógico promueve una enseñanza

y aprendizaje integral donde se retoman elementos teórico-prácticos de diversos modelos como el holístico, el tradicional y el constructivista; enfocados en los aspectos conceptual, procedimental y actitudinal. En estos resultados se muestra que la estrategia didáctico-pedagógica que suscita el docente diverge del modelo pedagógico propuesto en la institución. Las prácticas en el aula evidencian elementos del modelo transmisionista (en el caso del concepto de función) así como en la construcción del plan de área donde se inscriben aspectos del modelo cognitivo (en el caso de los conceptos de semejanza y congruencia).

A continuación en la figura 5 se resume el modelo pedagógico de la institución educativa:

Figura 5. Modelo pedagógico de la institución donde labora el profesor indagado.



La concepción que tiene la institución de las matemáticas presenta tres componentes: una tradicional, con manipulación de conceptos, tratamiento de la información, operaciones y la ejercitación de procedimientos; una de ley, basada en los lineamientos curriculares donde las matemáticas se proponen como área fundamental del currículo en todos los grados de educación básica y que a partir del análisis de situaciones y contextos permita potenciar los procesos generales como el razonamiento y la resolución de problemas y donde la instrumentalización de las matemáticas sirva para la aplicación a fines productivos; y una romántica, donde las matemáticas se conciben como constructo social y cultural que sirve al desarrollo y solución de problemáticas del individuo y la sociedad. Estos componentes sirven como pilares que potencian el pensamiento matemático y que para la institución surgen en el desarrollo de la clase de matemáticas.

Es de aclarar que las Matemáticas en noveno grado tienen una intensidad de cinco horas semanales para álgebra y una hora para geometría (donde priman los sistemas algebraicos y analíticos que los geométricos) por lo que se evidencia una fragmentación del saber matemático y poca integración de los pensamientos variacional, espacial y métrico; dando a entender que no se cumple lo relacionado con los contextos, es decir, el tratamiento de situaciones problemáticas como lo proponen los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en matemáticas.

Las concepciones de enseñanza y aprendizaje no están bien definidas en el PEI, pero se deja ver en el fondo que la enseñanza de las matemáticas se basa en la metodología transmisionista-tradicional: conceptualización, ejercitación a través de talleres y aplicación de conceptos en la solución de problemas haciendo énfasis en el desarrollo de las competencias comunicativas con la finalidad de potenciar en el estudiante habilidades para analizar y razonar.

El papel del profesor es activo en todo el proceso educativo y se enfoca especialmente en el aula donde desarrolla muchas tareas (planea, instruye, orienta, acompaña, estimula, resuelve dudas, da sugerencias, promueve

estrategias metodológicas, revisa trabajos) con el fin de que el estudiante pueda comprender todo lo trabajado en clase de matemáticas.

En el caso del estudiante su papel cumple dos etapas: la primera es pasiva y se centra en la asimilación de contenidos y procedimientos; la segunda es activa y se caracteriza por la aplicación de los conocimientos en la solución de problemas de las matemáticas y otras disciplinas con el fin de desarrollar las competencias comunicativas y los procesos generales.

En el PEI y el plan de área de matemáticas no se muestra una postura clara sobre la resolución de problemas en matemáticas. Se infiere que para la institución, la resolución de problemas se presenta en el desarrollo de la clase de matemáticas donde a partir de la conceptualización los estudiantes despliegan y potencian una serie de habilidades en la ejercitación, el análisis, el razonamiento y el desarrollo de estrategias para solucionar problemas que no conoce.

El profesor piensa que en la institución la RP en matemáticas se maneja de forma tradicional, priorizando el aprendizaje de conceptos y la ejercitación de procedimientos por encima de los procesos de razonamiento y análisis.

En el análisis realizado (Anexo 6, rejilla 2), se evidencia que la enseñanza de las matemáticas se fracciona en tres aprenderes que para la institución son básicos: el conceptual, en los cuales se evidencian los contenidos matemáticos; el procedimental, que indican las acciones orientadas al reconocimiento de propiedades y la resolución de problemas y el actitudinal, donde se exponen los valores, comportamientos y actitudes de los estudiantes en y hacia el trabajo en matemáticas.

La institución establece y promueve el desarrollo de tres pensamientos institucionales: conceptual, técnico y científico.

El pensamiento conceptual, desarrolla la capacidad de reconocer y manejar conceptos y la forma de su aplicación al entorno y contexto. El pensamiento técnico es el que desarrolla las destrezas y habilidades de las estudiantes en la forma de manejar y aplicar la teoría, es muy importante en todas las áreas del conocimiento y en especial de las ciencias y las matemáticas. El pensamiento

científico es muy complejo ya que este está compuesto por otros pensamientos como el algorítmico, heurístico, crítico y categorial; donde el pensamiento algorítmico es el que desarrolla la capacidad de seguir reglas o directrices, el heurístico es el que desarrolla la capacidad de crear y desarrolla nuevas alternativas o soluciones; el pensamiento crítico permite el desarrollo de la capacidad de analizar e inferir de acuerdo a la concepción personal y el pensamiento categorial permite el desarrollo de organización de ideas o conceptos para luego ser utilizados en una aplicación específica.

Estos pensamientos que promueve la institución, retoman elementos de los lineamientos curriculares bajo el nombre de procesos generales (razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación matemática; la modelación y elaboración; la comparación y ejercitación de procedimientos) de la enseñanza de las matemáticas y los diferentes pensamientos (numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional) bajo el nombre de ejes conceptuales del área. Además los ejes temáticos representan las unidades o capítulos en los que se fragmenta cada periodo y los aprenderes conceptuales son como los subtemas que se desprenden de los ejes temáticos.

5.2.4 Practicas educativas

Los profesores de matemáticas necesitan de una serie de conocimientos teórico-prácticos para reflexionar, planear, desplegar y evaluar su práctica docente.

Es así que el profesor indagado, al encontrarse en proceso de formación y en ejercicio, esta permeado por diversos tipos de conocimientos conceptuales y sobre todo metodológicos que subyacen en estas instancias. Esto supone la existencia de tensiones propias de esta condición, por lo cual se hace necesario pensar sobre estas dos caras de la misma moneda.

Por lo tanto, la práctica realizada por el profesor de matemáticas antes, durante y después del proceso de enseñanza de las matemáticas en el aula,

incluye varias dinámicas dentro y fuera del aula mediante actividades como exposiciones, debates, reuniones de planeación y evaluación, asesorías, seminarios, etc., conformando una comunidad de práctica profesional (Llinares, 2000).

Dicha práctica del profesor dentro y fuera del aula de matemáticas se caracteriza según Linares a partir de tres fases: fase preactiva (planeación), fase interactiva (instrucción) y fase postactiva (reflexión).

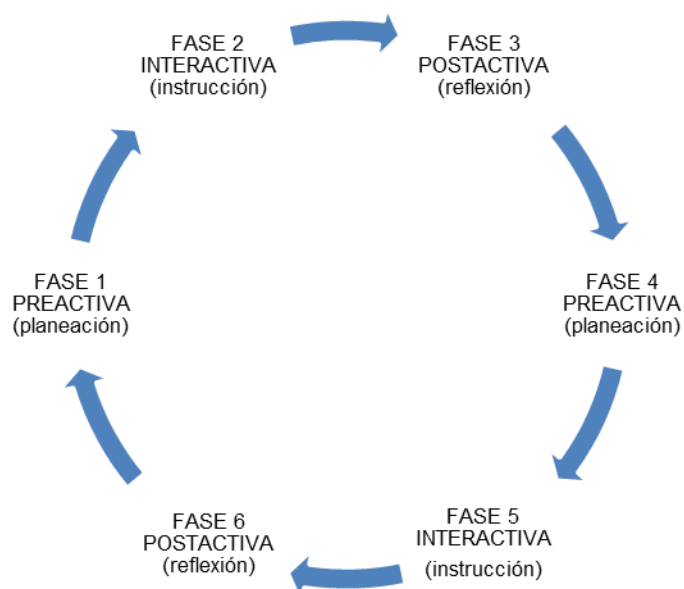
La fase preactiva se realiza antes de la clase y se caracteriza por la planificación del currículo, la organización de los contenidos, el diseño de actividades, la determinación de estrategias de enseñanza y el establecimiento de criterios de evaluación.

La fase interactiva que sucede durante la clase detalla el desarrollo de una situación-problema; el proceso de organización de la clase; la enseñanza de los contenidos matemáticos; la interacción profesor-alumno basada en asesorías y resolución de dudas; el desarrollo de talleres por parte del estudiante y la evaluación.

En la fase postactiva que se efectúa después de la clase se revisan los resultados, se hace una reflexión de las actividades realizadas y se construye nuevo conocimiento por parte del profesor para ser utilizado en momentos posteriores.

El desarrollo de estas fases, que en materia de formación de profesores y referente a la práctica profesional del educador matemático se centran dentro y fuera del aula, tienen estrecha relación con lo que Contreras (1999) llama fases de actuación (antes de actuar en el aula, durante la actuación en el aula y después de la actuación en el aula), las cuales a nuestro modo no representan un modelo lineal sino más bien cíclico, ya que lo estipulado en la fase preactiva depende en gran medida de las experiencias y resultados de la fase postactiva del ciclo inmediatamente anterior. A continuación en la figura 6 se muestra el sentido cíclico de la práctica profesional del profesor en cuanto a las fases de actuación:

Figura 6. Fases de actuación de la práctica educativa del profesor de matemáticas.



Este modelo indica que la planeación que sigue depende del conocimiento matemático abordado, los procedimientos tratados con anterioridad y las actividades realizadas con el fin de que exista una coherencia horizontal, es decir, la relación de un estándar con los estándares de otros pensamientos, como lo propone el MEN (2006) y donde estos cinco (Pensamientos Numérico, Variacional, Métrico, Espacial y Aleatorio) se encuentren integrados en las situaciones-problema y no fragmentados como se abordan en muchas instituciones educativas y como aparecen en los libros de texto.

En la tabla 9 (ver página 97) se hace un compendio de los elementos de cada fase en cuanto a las acciones realizadas por el profesor y la temporalidad de cada una de ellas. Realizamos una adaptación a nuestro estudio de lo planteado por Llinares y Contreras, anexando como propuesta, las características del saber matemático, el profesor, el alumno y la escuela como se fundamenta en el Sistema Didáctico (Rico, 1997b):

Tabla 8. Adaptación de la caracterización de la práctica profesional del profesor de matemáticas según Llinares, Contreras y los autores del presente estudio.

FASE CARACTERÍSTICA	PREACTIVA Antes de actuar	INTERACTIVA Durante la actuación	POSTACTIVA Después de la actuación
ACCIONES	Planificación y diseño del currículo de matemáticas. Selección, determinación de los objetivos y organización de los contenidos. Diseño de situaciones-problema y actividades para trabajar en el aula. Constitución de las estrategias de enseñanza y la metodología, criterios e instrumentos de evaluación.	Presentación y puesta a punto de la situación-problema relacionada con el contenido matemático. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la situación-problema. Organización de la clase y negociación de significados. Tratamiento de la información y desarrollo de talleres individuales y grupales.	Se inspecciona los resultados obtenidos haciendo reflexión de las actividades propuestas en las fases anteriores con el fin de replantear y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. A partir del análisis del conocimiento y experiencias en el aula, el profesor construye nuevo conocimiento didáctico-pedagógico determinando la metodología y recursos humanos y físicos que empleará en el siguiente episodio de enseñanza.
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	Para la planeación se determina el dominio conceptual, procedimental y los sistemas de representación que se van a tratar.	La matemática formal se desprende de la matemática escolar basada en el planteamiento, análisis y desarrollo de situaciones-problema.	En el análisis se determina que se abordó y efectuó de las matemáticas y como se realizó el tratamiento del conocimiento matemático.

PROFESOR	Construye, planea y se relaciona con el saber matemático. Gestiona recursos humanos y físicos. Plantea tipos de situaciones-problema y contextos de estas.	Dirige, enseña, asesora, corrige y modifica estrategias de enseñanza. Interactúa con el saber y el estudiante. Emplea los recursos para desarrollar su labor. Tiene en cuenta los errores y obstáculos de los estudiantes en la comprensión del conocimiento para superar dificultades.	Evalúa, analiza, replantea y se relaciona con el saber matemático. Reflexiona sobre su práctica y sobre el avance del alumno en el proceso de aprendizaje. Reformula y adapta la situación-problema a otros contextos.
ESTUDIANTE	No participa en la construcción y diseño inicial del currículo y de las propuestas en el aula. Expresa aportes y sugerencias (variantes en metodología y uso de recursos como juegos y tecnología) para trabajar en clase teniendo en cuenta episodios de ciclos anteriores.	Expone sus inquietudes y opiniones al profesor después que este presenta la situación-problema. Interactúa con el saber matemático y con el profesor. Construye conocimiento a partir de los conceptos y experiencias previas.	Participa en la fase a través de una autoevaluación individual y grupal donde reconoce sus avances, habilidades, falencias, errores y obstáculos en su proceso de aprendizaje de las matemáticas.
ESCUELA	Determina que el agente principal de construcción y desarrollo del plan de formación de los alumnos es el profesor. Apoya al profesor en el proceso de construcción del currículo.	Determina que el ámbito principal de actuación es el aula. Aporta todos los recursos necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Supervisa el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Participa del análisis y evaluación de las prácticas realizadas por el profesor y el alumno en las fases anteriores. Establece espacios de reflexión que propicien la participación de la comunidad educativa con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Teniendo como referencia lo expuesto anteriormente, se presenta a continuación el análisis correspondiente a las prácticas educativas sobre RP realizadas por el profesor indagado en cada una de las fases de actuación.

En la fase preactiva o de planeación el profesor estudia y determina la información que ira registrada en el preparador de clases partiendo de lo presentado en el plan de área (establecido por la coordinación académica y asesores pedagógicos externos) y lo construido en el plan de aula (por el maestro) en un formato prestablecido por el comité de calidad de la institución (ver anexo 3). La coordinación académica le pide al profesor que determine y planee los siguientes componentes para desarrollar cada periodo académico teniendo en cuenta que el trabajo se limita a 10 semanas:

- Los ejes conceptuales son los cinco pensamientos (Pensamientos Numérico, Variacional, Métrico, Espacial y Aleatorio) propuestos por el MEN (1998) los cuales enmarcan los conceptos matemáticos que van a tratar en clase. Los ejes temáticos son los contenidos matemáticos presentados en forma de unidades generales o capítulos y que tienen una relación estrecha con lo establecido por el profesor en el texto guía elaborado por él.
- Los aprenderes conceptuales son los conceptos específicos de cada eje temático, que en algunas ocasiones resultan ser temas fragmentados.
- Los aprenderes procedimentales representan los procedimientos necesarios para trabajar los conceptos y se fundamentan en la comprensión y aplicación de conceptos para resolver problemas matemáticos.
- Los aprenderes actitudinales constituyen las acciones basadas en la motivación promoviendo que el alumno se familiarice y relacione con el saber matemático a través del empleo del lenguaje natural.
- Los estándares muestran niveles de progreso en el desarrollo de competencias matemáticas (MEN, 2006) los cuales son extraídos de los documentos del MEN y otros propuestos por el docente.

- Los niveles de desempeño (construidos por el profesor) definen puntualmente lo que tiene que aprender y/o realizar el estudiante en clase y se relacionan con los aprendizajes conceptual y procedimental.
- Los recursos (instrumentos y materiales) son los objetos físicos con que cuenta el profesor y el alumno para desarrollar su labor como son los libros de texto, enciclopedias, juegos, cuadernos y carteleras.
- Las actividades pedagógicas (medios de enseñanza) son los elementos como talleres, trabajos en grupo, exposiciones y salidas al tablero por parte de los estudiantes que se emplean para mediar y facilitar la comprensión del conocimiento matemático.
- Los criterios de evaluación (cualitativos y cuantitativos) son las pautas que va a tener en cuenta el profesor para analizar el proceso de aprendizaje del estudiante con el fin de identificar los avances y obstáculos presentados en el mismo. Algunos de estos son la atención y participación en clase, la revisión de cuadernos y talleres grupales e individuales, el comportamiento y disciplina y las sustentaciones orales y escritas en forma de examen.

Esto indica que el conocimiento matemático se aborda por medio de temas aislados y fragmentados así como los diferentes tipos de pensamiento, sin el empleo de situaciones-problema como lo plantea el profesor indagado en la entrevista generando que la estructura propuesta en este sentido sea tradicional.

En la programación del plan de aula no se especifica como y en qué circunstancias se emplean los recursos, las actividades pedagógicas y los criterios de evaluación; lo que demuestra que este medio se emplea solo para organizar la información del periodo a nivel general.

En la fase interactiva o de instrucción, las prácticas educativas en clase de matemáticas (véase anexo 6, rejilla 4) mantienen un modelo pedagógico tradicional, basado en la transmisión y adquisición de contenidos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de conceptos para resolver problemas de álgebra y geometría presentados mediante el modelo de taller. Aquí las

matemáticas juegan un papel dinámico en todo el proceso ya que los conceptos planteados se establecen desde el lenguaje natural o común y se formalizan empleando el lenguaje algebraico.

En el caso del algebra la metodología de enseñanza se enmarca en el modelo pedagógico tradicional donde se exponen los contenidos a trabajar, se ejercitan procedimientos algorítmicos y se aplican los conceptos a la solución de problemas.

Con respecto a la geometría, la metodología empleada se fundamenta en el modelo cognitivo, en el cual se privilegia como técnica y/o estrategia de enseñanza la resolución de problemas y el aprendizaje cooperativo.

Tanto en las clases de algebra como en las de geometría, se hace énfasis en la recirculación de información y el desarrollo de procedimientos. Solo en la segunda se apela al razonamiento y análisis con el fin de comprender los conceptos de semejanza y congruencia, relacionados estrechamente con la proporcionalidad, eje conceptual que en nuestra opinión es transversal en matemáticas a toda la educación básica primaria, secundaria y media.

La función del profesor en clase de algebra y geometría es muy activa en la cual realiza acciones como planear; formular, dar pautas y resolver problemas; motivar la participación; guiar al estudiante en su aprendizaje e instruir y transmitir el conocimiento matemático.

La función del estudiante es pasiva en un primer momento ya que atiende a las explicaciones del profesor y asimila los contenidos y procedimientos. En una segunda instancia la función es activa ya que tiene que aplicar lo aprendido de la primera parte en la solución de ejercicios y problemas teniendo en cuenta la información presentada y los conocimientos previos.

La resolución de problemas en el aula de clase con relación al algebra se enfatiza básicamente en la exposición de conceptos; solucionar ejercicios; formular, plantear y resolver problemas por parte del profesor.

En otra etapa, a modo de imitación, se propone que el estudiante realice el mismo proceder que el profesor. Estas prácticas evidencian una metodología tradicional y transmisionista en lo que respecta a la enseñanza del álgebra.

Desde la anterior perspectiva vista sobre resolución de problemas, se puede decir que ésta permite el desarrollo de los procesos de análisis y razonamiento de los estudiantes a través del uso del lenguaje verbal y el algebraico después de la instrucción y sugerencias dadas por el profesor.

Se evidencia entonces, que los preceptos institucionales afectan la práctica del profesor a tal punto que restringe la metodología de enseñanza, todo esto con la implementación de formatos y registros que controlan las prácticas en el aula y fuera de ella, lo que no permite que el profesor aplique sus conocimientos teórico-prácticos (evidenciados en la entrevista) adquiridos y/o contruidos en el proceso de formación de estudiante para profesor.

Teniendo en cuenta el análisis de los protocolos de observación (véase anexo 6, rejilla 4), el análisis del cuaderno de trabajo, el texto guía, los talleres y evaluaciones propuestos por el profesor (véase anexo 6, rejilla 3), continuamente se acude a la participación de los estudiantes empleando preguntas relacionadas con la temática a trabajar teniendo en cuenta al inicio de las clases los conceptos previamente adquiridos como se muestra en diversos apartes del protocolo de observación.

En la clase de geometría el profesor va introduciendo el nuevo saber empleando la metodología participativa y el planteamiento de problemas aislados como estrategia metodológica de enseñanza, con el fin de que los estudiantes intervengan, propongan, desarrollen los procesos de razonamiento y ejercitación de procedimientos y encuentren soluciones a los problemas planteados a partir del uso de propiedades y operaciones, lo que evidencia en parte una influencia del modelo pedagógico constructivista.

Tanto en clase de álgebra como en geometría el profesor observa la forma como las estudiantes afrontan los problemas propuestos mediante talleres

grupales e individuales, lo cual le permite tener componentes para reflexionar sobre el proceso de formación de los estudiantes.

En la fase postactiva o de reflexión como el profesor al inicio de cada clase retoma lo trabajado previamente (conceptos, ejercicios y problemas), analiza las actividades ejecutadas en clases anteriores (enseñanza de contenidos y desarrollo de actividades) y a partir de esto replantea la implementación de los contenidos y las estrategias para que las estudiantes comprendan los procesos por medio de la participación activa y la proposición de soluciones a los problemas planteados.

Las dinámicas realizadas en clase (procesos de enseñanza y aprendizaje), se ven alteradas por las diversas actividades institucionales como actos litúrgicos y presentaciones artísticas, ocasionando que lo planeado por el profesor no se cumpla a cabalidad. Esto ocasiona que las prácticas en el aula se conviertan en procesos tradicionales con ejercicios de formación aislados generando incoherencias entre lo planteado por la institución en el plan de área, lo propuesto por el MEN en los estándares y lineamientos y sobre todo el desequilibrio y falencias en el proceso de formación de las estudiantes haciendo que los procesos de enseñanza y aprendizaje del álgebra y la geometría sean tradicionales.

5.3 Tendencias didácticas en educación matemática generadas a partir del análisis de las categorías

En la tabla 10 (ver página 104) se muestran los resultados alcanzados después de analizar las categorías de análisis y sus correspondientes subcategorías (véase anexo 7, rejillas 1 - 4) en las cuales se reconocen las tendencias didácticas en relación a las concepciones y creencias de las matemáticas, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las mismas, la RP en el currículo y en el aula, el papel del profesor y estudiante en el proceso educativo y la metodología de enseñanza, todo ello desde la institución, la formación inicial y el conocimiento teórico-práctico del profesor.

Tabla 9. Tendencias Didácticas presentes en: Institución Educativa, Formación Inicial y Conocimiento y Prácticas del Profesor

Variables	Institución escolar		Formación Inicial	Profesor	
	PEI	Apreciación del Profesor		Concepciones y creencias	Prácticas educativas
Noción de las Matemáticas. Papel de las matemáticas en el aula.	Las matemáticas se conciben desde tres componentes: el tradicional basado en conceptos, procedimientos y su aplicación en solución de problemas (TENDENCIA TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA), el de ley basado en los lineamientos curriculares del MEN y donde la matemática procede de la realidad (TENDENCIA ESPONTANEÍSTA) y uno romántico en el que las matemáticas se ven como constructo social y cultural (TENDENCIA ESPONTANEÍSTA).	Las matemáticas como manipulación de conceptos, tratamiento de la información y ejercitación repetitiva de procedimientos con el fin de solucionar problemas en diferentes contextos, lo cual se enmarca en la TENDENCIA TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA.	Las Matemáticas como disciplina científica que permite desarrollar diversos procesos de pensamiento a través de una metodología experimental teniendo en cuenta definiciones, conceptos matemáticos y procedimientos donde el estudiante pueda pasar de lo concreto a lo abstracto por medio de la lúdica y la resolución de problemas matemáticos promoviendo un aprendizaje autónomo. Este pensamiento se adhiere a la TENDENCIA INVESTIGATIVA.	Las matemáticas toman un sentido instrumental y su orientación es conceptual con interés en la relación proceso-producto, es decir, en la aplicación de conceptos para resolver problemas lo cual se encuadra en las tendencias TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA.	En las matemáticas el álgebra y la geometría se tratan por separado. El álgebra hace énfasis en los conceptos presentados en lenguaje natural y formal para después aplicarlos en la solución de problemas lo que indica una finalidad informativa utilitaria, por lo que se enmarca en las tendencias TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA. En el caso de la geometría se toma esta a partir de problemas cotidianos haciendo énfasis en los componentes procedimental y actitudinal cuya finalidad es identificar las actitudes del estudiante lo que indica su adherencia a la TENDENCIA ESPONTANEÍSTA.

Enseñanza y Aprendizaje	El modelo pedagógico de la institución promueve una enseñanza y aprendizaje integral donde se retoman elementos teórico-prácticos de los modelos activista (adquisición de conocimiento), semipersonalizado (socialización del conocimiento) y constructivista (construcción de conocimiento). Estas características se enfocan en las TENDENCIAS TRADICIONAL, TECNOLÓGICA Y ESPONTANEÍSTA respectivamente.	Se enfocan en el modelo tradicional y transmisionista de enseñar conceptos por parte del profesor, ejercitar procedimientos y resolver problemas donde el estudiante se apropie del conocimiento a través de trabajos individuales y grupales. Esto indica una adherencia a la TENDENCIA TRADICIONAL.	En los cursos sobre RP se utiliza como estrategia pedagógica para enseñar matemáticas la utilización de material manipulativo, las actividades de lápiz y papel y las lúdicas sobre resolución de problemas lo cual promueve acciones investigativas con el fin de construir conocimiento matemático. Esto muestra una orientación hacia la TENDENCIA INVESTIGATIVA basada en la construcción dirigida de conocimiento, el aprendizaje significativo y la resolución de problemas.	Se centran en la manipulación de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de heurísticas en la solución de problemas en diversos contextos por medio de talleres, actividades lúdicas y con empleo de material manipulativo. Esta visión se enfoca en las TENDENCIAS TRADICIONAL E INVESTIGATIVA.	La actividad en el aula muestra que en la enseñanza y aprendizaje del álgebra se priorizan los conceptos y procedimientos lo que indica una relación con las tendencias TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA. En el caso de la geometría se hace énfasis en el planteamiento y solución de problemas cotidianos con influencia de los componentes procedimental y actitudinal lo que indica una relación con la TENDENCIA ESPONTANEÍSTA.
---	--	--	---	--	---

Noción sobre RP. Papel de la RP en el currículo y el aula.	La resolución de problemas se concibe como proceso general y se presenta en el desarrollo de la clase de matemáticas donde a partir de la conceptualización los estudiantes despliegan y potencian una serie de habilidades en la ejercitación, el análisis, el razonamiento y el desarrollo de estrategias aplicando la teoría impartida para solucionar problemas relacionados con la realidad los cuales no conoce de antemano. Esta visión se enmarca en la TENDENCIA TECNOLÓGICA.	La resolución de problemas tiene como finalidad la apropiación de la teoría por parte del estudiante a partir del desarrollo de ejercicios con el fin de fortalecer procedimientos para después resolver problemas aislados teniendo en cuenta los conceptos vistos en clase e imitando el proceso de solución realizado por el profesor. Esto muestra una orientación hacia la TENDENCIA TRADICIONAL.	Se presentaron diferentes perspectivas sobre la noción de RP tales como: NCTM, Polya, Schoenfeld, los Lineamientos curriculares y Estándares de competencias en Matemáticas del MEN. La resolución de problemas se concibe como una estrategia de investigación, como instrumento didáctico y como metodología de enseñanza de las matemáticas a través del uso de material manipulativo y el empleo de heurísticas para resolver problemas en diversos contextos y donde las actividades realizadas mediante grupos de trabajo, fortalecen la potencialización del conocimiento matemático. Esta visión se enmarca dentro de la TENDENCIA INVESTIGATIVA.	La resolución de problemas se plantea desde el currículo como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que usada en el aula junto a la aplicación de conceptos, reglas y algoritmos contribuye a la comprensión del conocimiento y al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Estas características se enfocan en las TENDENCIAS ESPONTANEÍSTA E INVESTIGATIVA.	La resolución de problemas en el aula con respecto al álgebra se presenta al final del proceso de enseñanza, el cual inicia con la presentación de conceptos para después solucionar ejercicios, formular, plantear y resolver problemas por parte del profesor. En la siguiente fase el estudiante a modo de imitación realiza el mismo proceder que el profesor. Esto indica una orientación hacia la TENDENCIA TRADICIONAL. En la clase de geometría el profesor propone y soluciona problemas cotidianos con la participación activa de los estudiantes donde se tienen en cuenta algunos elementos procedimentales y actitudinales. Esto muestra una relación con la TENDENCIA ESPONTANEÍSTA.
--	---	---	--	--	--

Metodología de Enseñanza	Se fundamenta en el desarrollo de la capacidad crítica, la dimensión creativa, la construcción y apropiación del conocimiento haciendo énfasis en el desarrollo integral de la persona. Esto muestra una influencia de los modelos activista y constructivista los cuales se enmarcan en las TENDENCIAS TECNOLÓGICA Y ESPONTANEÍSTA.	Se enfoca en la metodología tradicional basada en la conceptualización, ejercitación de procedimientos por medio de talleres y aplicación de conceptos en la solución de problemas. Esta visión se enmarca dentro de la TENDENCIA TRADICIONAL.	La resolución de problemas se concibe en educación matemática y en matemáticas como campo de investigación y como estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas y está enfocada en el empleo de estrategias heurísticas de lápiz y papel y el uso de material manipulativo con carácter lúdico. Esta postura se orienta hacia la TENDENCIA INVESTIGATIVA.	La enseñanza de las matemáticas se centra en la manipulación de conceptos matemáticos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de estos y las heurísticas en la solución de problemas. Esto muestra una relación con las TENDENCIAS TRADICIONAL E INVESTIGATIVA.	La metodología de enseñanza en álgebra se basa en la exposición de contenidos, ejercitación de procedimientos y aplicación de conceptos a la solución de problemas. Esto indica una orientación hacia la TENDENCIA TRADICIONAL. La metodología en geometría se fundamenta en la estrategia de enseñanza mediante la solución de problemas aislados propuestos por el profesor y donde interesa identificar las habilidades, errores y obstáculos de los estudiantes. Esto se enmarca en la TENDENCIA ESPONTANEÍSTA.
--	---	---	---	---	--

Papel del profesor y el estudiante	El papel del profesor se enfoca en el aula donde instruye, acompaña, estimula, resuelve dudas, da sugerencias y promueve estrategias para que el estudiante pueda comprender el conocimiento matemático. Esta función se enmarca en las TENDENCIAS TECNOLÓGICA Y ESPONTANEÍSTA. El papel del estudiante se centra en la asimilación de contenidos y procedimientos y en la aplicación de conceptos en la solución de problemas de las matemáticas y otras disciplinas. Esta función se enmarca en las TENDENCIAS TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA.	El papel del profesor es activo en todo el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que planea, instruye, corrige y evalúa a los estudiantes. Esta función se enmarca en la TENDENCIA TECNOLÓGICA . El papel del estudiante es pasivo ya que solo imita lo expuesto por el profesor y no establece propuestas para formular y/o resolver problemas. Esta función se enmarca en la TENDENCIA TRADICIONAL.	El profesor organiza el ambiente de discusión, propone los recursos didácticos y sus relaciones con la resolución de problemas a la luz de las investigaciones, genera problemas implicando y orientando a los estudiantes mediante sugerencias de heurísticas. Esta función se enmarca en la TENDENCIA INVESTIGATIVA. El estudiante a través de actividades investigadoras se relaciona con el conocimiento matemático mediante el abordaje de un problema, empleando la intuición, conceptos, procesos y heurísticas como estrategias de resolución para después analizarlas y discutir las con los demás. Esta función se enmarca en la TENDENCIA INVESTIGATIVA.	El papel del profesor consiste en impartir conceptos, exponer su proceso de solución y proporcionar claves o sugerencias para que los estudiantes puedan resolver problemas. Esta función se enmarca en las TENDENCIAS TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA. El papel del estudiante consiste en asimilar conceptos y procedimientos con el fin de resolver problemas en diversos contextos. Esto indica una relación con las TENDENCIAS TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA.	El profesor realiza actividades como planear la clase; formular, dar pautas y resolver problemas; motivar la participación; guiar al estudiante en su aprendizaje e instruir y transmitir el conocimiento matemático. Esta función se enmarca en las TENDENCIAS TECNOLÓGICA Y ESPONTANEÍSTA. El estudiante atiende y asimila los conceptos y procedimientos expuestos por el profesor para después aplicarlos en la solución de ejercicios y problemas aceptando y repitiendo los procesos realizados por el profesor. Esto indica una adherencia a las TENDENCIAS TRADICIONAL Y TECNOLÓGICA.
--	---	---	---	--	---

6. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones generales

En este apartado se presenta las principales conclusiones elaboradas a partir de las reflexiones de los autores sobre los resultados obtenidos y el análisis de los mismos, teniendo como referencia guía, el problema, las preguntas y los objetivos del Proyecto. A si mismo, se formulan algunas propuestas que pueden servir de base para realizar estudios posteriores en estrecha relación con los resultados generales y los enfoques teóricos y metodológicos en que se ha basado este Trabajo.

Como primera reflexión general y como profesores en formación y en ejercicio consideramos que la experiencia ha sido muy valiosa ya que el estudio nos permitió aproximarnos desde una perspectiva indagadora a uno de los principales campos problemáticos de la Didáctica de las matemáticas y de la Formación inicial y permanente de Profesores de Matemáticas. Sin duda este ejercicio investigativo y formativo nos exigió complementar y revisar críticamente nuestra formación profesional como estudiantes próximos a egresar del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas y Física del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, y a la vez como profesores de matemáticas en ejercicio.

De la misma forma, la experiencia nos mostró no solo la complejidad y dificultad que supone un trabajo de estas características, sino también lo apasionante que resulta, en parte por los aportes y motivación en relación con los conocimientos y pensamientos que fundamentan nuestra formación como profesionales de la educación matemática. Con ello hemos quedado seriamente

motivados e interesados en continuar ampliando y mejorando nuestra formación a través de prácticas investigativas como la realizada y de probables estudios de postgrado en nuestro campo.

Otra conclusión de carácter general que nos generó el trabajo, es que el enfoque cualitativo basado en la metodología de estudio de un caso único, permitió observar la relevancia de la misma, por tratarse de reflexiones sistemáticas y fundamentadas sobre las concepciones y prácticas, esto es, sobre la formación profesional de un docente de matemáticas, un docente cualquiera porque a través del análisis reflexivo de su práctica y formación podemos vernos especularmente y formarnos así los demás. Parafraseando el título de una película muy conocida y significativa en nuestro contexto educativo la cual trata sobre la importancia del papel del profesor¹¹, podemos concluir también que “todo profesor es especial”, por el carácter social, educativo y político de su actividad profesional.

Sin pretender obtener resultados teóricos generalizables sobre la formación de los profesores de matemática, porque los estudios de casos como metodología de investigación no pretenden esto, consideramos que, tanto el proceso como los resultados del estudio exploratorio, descriptivo e interpretativo, en torno a las concepciones y creencias de los profesores sobre la resolución de problemas como práctica y como fundamento conceptual y metodológico de las mismas, esto es, como un organizador curricular, sí nos mostraron luces que nos ayudaron a ampliar, profundizar y mejorar nuestros conocimientos teóricos y didácticos sobre la temática en cuestión.

Adicionalmente, hay que destacar en el diseño metodológico, la adaptación que proponemos sobre el análisis didáctico, el cual se ha considerado en este proyecto no solo en su sentido original como propuesta y estrategia de procesos de formación teórico-práctica de los profesores y de desarrollo curricular, sino también como metodología de análisis de los resultados del proyecto, esto es,

¹¹ Nos referimos a la película de género drama “Todo niño es especial” del director Aamir Khan. Título original: Taare zameen par. Año 2007.

como metodología de investigación. Este hecho lo consideramos y presentamos como un aporte metodológico interesante de nuestro proyecto para otros trabajos de investigación y formación de docentes de matemáticas.

Finalmente y también en términos generales, se puede decir que este Trabajo ha puesto de manifiesto el clásico problema en el campo de la Formación de los Profesores de Matemáticas y en el de la Didáctica de las Matemáticas, de la desarticulación entre teoría, discurso y práctica; así como entre el currículo propuesto y el ejecutado. Todo esto a pesar que se reitera desde distintas propuestas curriculares (NCTM, PISA, MEN) y desde múltiples estudios y desarrollos en Didáctica de las Matemáticas (ICMI, 1980, 1984, 1988; Polya, 1965; Shoenfeld, 1985b; entre otros) que no sólo la actividad matemática misma consiste en un alto porcentaje en resolución de problemas, sino que también, desde el punto de vista didáctico, esta actividad debe ser introducida en la enseñanza de las matemáticas y en el currículo.

Además se plantea este enfoque de resolución de problemas como un modelo curricular y didáctico, o como se ha descrito y caracterizado en este Trabajo, como un organizador del currículo al servicio del conocimiento o formación del profesor de matemáticas. A pesar de todo esto, se ha constatado que el profesor, aunque lo expresa en su discurso, en la práctica, esto es, en los diseños y propuestas de enseñanza, no plantea un modelo didáctico o instruccional basado en la resolución de problemas, tal como se expresará a continuación cuando presentemos las conclusiones referidas a los objetivos específicos de proyecto, constituyendo así una problemática interesante para seguir indagando.

6.2 Conclusiones referidas a los objetivos

Centrándonos en las reflexiones y conclusiones del trabajo relacionados específicamente con el problema objeto de estudio y mas concretamente con los objetivos específicos (O.1 y O.2, véase página 17) nos permitimos presentar las siguientes conclusiones y reflexiones.

6.2.1 Conclusiones y reflexiones referidas al objetivo O.1

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y presentados en la Tabla 10 (véase página 119) presentamos las siguientes conclusiones y reflexiones referentes al objetivo O.1:

En primera instancia podemos concluir que el profesor en el desarrollo de su práctica en el aula experimenta dos metodologías de trabajo, una para el caso del algebra y otra para geometría (véase anexo 6, sección 4, página 95 y 98). En la primera inferimos, que, probablemente, hay cierta influencia del enfoque metodológico trabajado en las experiencias anteriores de formación tanto inicial como permanente, incluyendo la época cuando el profesor fue estudiante de secundaria (véase anexo 2, página.10; anexo 6, sección 1.4 pagina 81,82 y 85). Esto muestra que la experiencia de aprendizaje del profesor influye notablemente en sus concepciones y prácticas de enseñanza en el aula, reflejando cierto continuismo o proceso tradicional de lo experimentado cuando era estudiante.

Del estudio se deriva que los ejercicios y problemas planteados por el profesor en sus producciones de clase (texto guía, taller y evaluación), presentados bajo el título o rotulo de ejercicio, son de carácter rutinario (ejercicios y problemas clásicos: hallar la pendiente de una recta, esbozar la gráfica de una función lineal, resolver un sistema de ecuaciones, etc.) y requieren de un proceso y solución únicos. En la exposición de estos no se evidencia una estructura definida en cuanto a organización (por grado de complejidad, por cantidad de información, por

supuesta duración del proceso de resolución, entre otras), mostrando que no existe una intención profunda de fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, revelando la creencia, que para aprender álgebra en grado noveno de Educación Básica Secundaria sólo se necesita práctica, entrenamiento y ejercitación de procedimientos.

Esta visión y tratamiento metodológico del álgebra, evidencia un enfoque tradicional de la enseñanza de las matemáticas, donde el profesor se encarga de la primera parte del proceso, es decir, de transmitir información presentada en lenguaje formal, sin ser adaptada y contextualizada en el aula y donde el alumno por su parte, asimila en una segunda fase, lo presentado por el profesor para después aplicarlo en la solución de ejercicios y problemas muy parecidos a los resueltos por él en la fase previa.

Con respecto a esto, pensamos que en aspectos curriculares y metodológicos, tanto instituciones educativas como centros de formación y profesores, debieran intensificar o, promover y establecer espacios de investigación para indagar sobre referentes teóricos y prácticos en Didáctica de las Matemáticas que sirvan de base y apoyen los procesos de enseñanza del álgebra, teniendo en cuenta claro, no sólo las necesidades de la comunidad educativa donde se encuentra ubicado el profesor, sino también las concepciones de estos artífices y sus alumnos sobre las matemáticas y por supuesto la resolución de problemas.

Con respecto a la geometría, se evidencia que la metodología implementada en la clase tiene un tratamiento distinto, ya que en la primera fase el profesor mengua en su función, es decir, cede más espacio y oportunidad a los estudiantes para participar activamente en la solución de un problema planteado al inicio de la clase. A medida que los estudiantes responden correctamente o que el profesor aclara dudas y corrige los procedimientos erróneos de estos, se va generando la conceptualización del saber matemático (véase anexo 6, rejilla de análisis 4 páginas 95, 96, 101, 103 y 105). Se puede inferir, a través de ello, que este proceso de enseñanza y aprendizaje es cíclico y no segmentado como en el caso

del álgebra, en el cual primero se enseña (profesor) y después se aprende (estudiante).

Cabe agregar que en el caso de la enseñanza de la geometría (se trabajaron los conceptos de semejanza y congruencia) a través de la metodología participativa, el profesor puede identificar las habilidades, falencias, obstáculos y proceso de comprensión de los conceptos y procedimientos en sus estudiantes, por medio de las intervenciones y las apreciaciones de estos con el fin de establecer un soporte descriptivo y evaluativo que fortalezca el proceso de enseñanza y promueva en el profesor la elaboración de nuevas estrategias metodológicas con el fin de que los estudiantes se puedan aproximar de maneras distintas al conocimiento matemático.

La concepción del profesor sobre la resolución de problemas desde los cursos de formación inicial (véase anexo 2 páginas 14 a 17; anexo 6, rejilla de análisis 1.2 páginas 68 a 72; anexo 6, rejilla 1.4 páginas 79 a 81; anexo 6, rejilla 4, páginas 95, 98, 102, 103 y 105) diverge de lo que el profesor implementa en el aula. En los cursos de formación se trabajaron elementos conceptuales y metodológicos de diversos enfoques curriculares sobre resolución de problemas como el NCTM (1989) y MEN (1998, 2006), además de las propuestas investigativas de matemáticos y educadores matemáticos como Polya, Schoenfeld, Santos Trigo, entre otros. Con relación a estas perspectivas, el profesor indagado en su discurso, se remite constantemente a las propuestas de Polya y en especial hace mención de las heurísticas y el empleo de material manipulativo como instrumentos metodológicos en la enseñanza de las matemáticas.

De lo anterior se infiere que hay una ruptura entre discurso y práctica, ya que las perspectivas y enfoques sobre resolución de problemas planteados en los cursos de formación inicial no se ponen de manifiesto en el aula. Esto indica que el profesor no concreta en el aula la mayoría de las posturas que se tratan en los cursos de formación inicial.

6.2.2 Conclusiones y reflexiones referidas al objetivo O.2

Con respecto al objetivo O.2., que permitió reconocer en la propuesta del área de matemáticas de la institución escolar los referentes y/o concepciones que se evidencian con respecto a la resolución de problemas tratando de establecer relaciones entre estas, las concepciones del profesor y las propuestas de formación inicial; concluimos que la Institución, concibe, por lo menos teóricamente, las matemáticas desde el marco de los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y de los Estándares de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006), así como lo expuesto en los fines de la educación (MEN, 1995), los cuales promulgan el “fortalecimiento de la técnica, práctica y el tratamiento de la información con el fin de dar solución a diversas problemáticas”.

En el caso de la resolución de problemas la Institución propone en su PEI que la actividad matemática se centre en la organización y manipulación de la información que aparece en un problema con el fin de descubrir patrones, relaciones y estructuras partiendo del desarrollo de cuatro tipos de Pensamiento Institucional (Pensamiento visual, Pensamiento conceptual, Pensamiento técnico y Pensamiento científico).

En el pensamiento científico se hallan inmersos otros cuatro pensamientos que abarcan el análisis y razonamiento matemático, el desarrollo de ejercicios y las estrategias y reglas para resolver problemas; lo cual tiene una marcada influencia de las propuestas curriculares establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998, 2006) donde la resolución de problemas se concibe como proceso general y componente sustancial y activo del currículo de matemáticas.

Concluimos como resultado importante, que aunque el profesor tiene conocimiento de algunos enfoques teóricos sobre resolución de problemas que le dan un panorama más amplio de este campo de estudio y no sólo los referenciados por la Institución a través de los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 1998, 2006), el desempeño en la práctica muestra que no hay una postura reflexiva y definida que

relacione elementos teóricos y prácticos, por lo cual termina siendo permeado por sus propias creencias y regulado por elementos del modelo pedagógico de la institución.

Consideramos, a manera de conclusión, que la ruptura entre las categorías de análisis (formación inicial, concepciones del profesor y propuesta curricular de la institución escolar) se puede presentar por las siguientes razones:

Primero, aunque en los cursos de formación inicial se evidencia una intención definida de la propuesta curricular del Área de Educación Matemática para abordar algunos enfoques teóricos y metodológicos sobre la resolución de problemas matemáticos “Problem Solving” los cuales son muy importantes, estas aproximaciones no son suficientes, ya que existen otros enfoques y perspectivas que igualmente interesan no sólo desde el punto de vista didáctico sino también en relación con el conocimiento y la formación teórica y práctica del profesor. Por lo tanto sería provechoso que se diera continuidad a la reflexión y estudio en este campo con la conformación de otro curso que permita fortalecer la formación inicial del profesor de matemáticas.

Segundo, se considera que hacen falta más espacios que permitan a los profesores en formación, tomar posturas críticas y reflexivas frente a estas y otras propuestas, el cual le brinden herramientas útiles en el planteamiento de modelos adaptados al contexto sociocultural de las instituciones educativas, ya que los referentes prácticos sólo se evidencian en los últimos dos semestres de la formación con el planteamiento de los cursos de Práctica Profesional I y II. Es así que a partir de las revisiones relacionales de las categorías de análisis, se supone que lo anterior puede deberse al tipo, enfoque o modelo de formación inicial basados más en procesos instruccionales que reflexivos y críticos, que promuevan una exploración teórica y metodológica más amplia.

6.3 Reflexiones y propuestas finales

Como se mencionó al principio de este capítulo, los resultados obtenidos, nos permiten plantear una serie de reflexiones y/o sugerencias, con la intención respetuosa de generar algunas inquietudes y reflexiones en profesores, investigadores, centros de formación de profesores e instituciones educativas de Educación Básica y Media. Estas reflexiones pueden ser interpretadas o concretadas en el futuro en estudios más profundos o de mayor envergadura, con los cuales se constituyan nuevas y mejores metodologías de enseñanza, políticas educativas contextualizadas y restructuración de programas de formación de profesores de matemáticas. Estas reflexiones y/o sugerencias las presentamos en dos secciones finales, una referida exclusivamente a los temas centrales de este estudio, la resolución de problemas, que hemos producido como resultado de la extensa revisión bibliográfica realizada; y otras referidas a sugerencias generales sobre el otro tema central de carácter didáctico de este estudio, la formación profesional (inicial y permanente) del profesor de matemáticas. Estas conclusiones y sugerencias son entre otras las siguientes.

6.3.1 Reflexiones y sugerencias finales referidas a la resolución de problemas

- “La actividad matemática consiste en buena parte en resolver problemas, en el sentido más amplio, que va desde problemas comunes de la vida real, hasta problemas internos de las propias teorías matemáticas abstractas...” (Santaló, *et al*, 1994)¹².

¹² Santaló, L., Llinares, S., Sánchez, V. (1994). La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia. Madrid: RIALP.

- Un modelo curricular (de formación del profesor de matemáticas) y didáctico (referido a la práctica en el aula) basado en la “resolución de problemas”, consiste en términos generales, en introducir los conocimientos matemáticos, a partir del planteamiento de problemas y situaciones problemas comprensibles en relación con los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes y que sean suficientemente motivadores para despertar el interés de los alumnos, y que al mismo tiempo necesiten nuevos conocimientos para su solución. (Schoenfeld, 1985, citado por Santaló, ibídem).
- Plantear problemas es tan importante como resolverlos, de tal forma que hay que promover en los alumnos actividades de planteamiento de problemas en la clase para la discusión del grupo, incluyendo problemas de la vida real (por ejemplo, juegos, azar, competencias deportivas, cocina, etc.), así como problemas curiosos e históricos de las matemáticas.
- A medida que se avanza en el desarrollo de las clases, se debe verificar que se avance en el nivel de los problemas, su comprensión y por supuesto mostrar las dificultades, detalles y complejidad creciente que supone la resolución de problemas y el aprendizaje de las matemáticas.
- La resolución de problemas en matemáticas por su naturaleza objetiva, por su estabilidad y pertinencia en investigaciones a lo largo del tiempo, por su tratamiento en todos los niveles educativos y por la pluralidad de posibilidades que produce con todo su conglomerado de elementos teóricos y prácticos no sólo sirve para articular la planeación, diseño, tratamiento y evaluación del currículo de matemáticas sino también para generar distintos espacios y marcos estructurales que aportan diversos significados, los cuales fortalecen las relaciones entre los actores del sistema didáctico y por ende los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Es así que la resolución de problemas desde nuestra concepción, debe constituirse como un *organizador del currículo* de matemáticas en las instituciones de Educación Básica y Media de nuestro país.

6.3.2 Reflexiones y sugerencias finales referidas a la Formación de Profesores de Matemáticas

- Los cursos de formación inicial relacionados con resolución de problemas deben estar planteados como asignaturas obligatorias en la matriz curricular del Programa de Licenciatura en Matemáticas y Física y no solo presentados como electivas o como componentes exclusivos de otros programas del Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, ya que para nosotros este objeto de estudio es imprescindible en la formación de todo profesor de matemáticas y no de algunos.
- Consideramos que el proceso de formación inicial y permanente de los profesores, se puede describir e interpretar a partir de elementos teórico-prácticos de diversos enfoques investigativos.
- Pensamos que estudiar el conocimiento del profesor subyace no solo en las concepciones y creencias de este, sino también en las prácticas que realiza en el aula y en las diversas dinámicas experimentadas en las instituciones escolares.
- Indagar sobre las concepciones y creencias del profesorado resulta importante no sólo para ampliar el soporte teórico del campo de la Formación de Profesores de Matemáticas, sino también para tener más elementos que permitan establecer conexiones más estrechas entre teoría y práctica.
- Sugerimos que durante el proceso de formación inicial, los profesores tengan referentes prácticos que le aporten elementos necesarios para analizar y desarrollar su práctica educativa y confrontarla también con sus concepciones y creencias sobre las matemáticas y su enseñanza en concordancia con lo que propone Flores (1998).
- Pensamos que en algunos casos los profesores en el desarrollo de sus prácticas educativas en el aula, reflejan en parte procesos experimentados en su historia de aprendizaje en etapas previas como alumnos, lo que indica que

las creencias influyen un poco más que las concepciones en la práctica educativa

- Consideramos que el profesor de matemáticas al desarrollar su labor docente, se adapta al modelo pedagógico de una institución y en cierta medida sus propuestas y prácticas se ven restringidas o reguladas por dicho modelo.
- Realizar reformas o modificaciones en los currículos de instituciones educativas, así como de los centros de formación de maestros a partir del estudio y diversificación de referentes teórico-prácticos relacionados con la Resolución de Problemas con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, deben ser algunos de los objetivos prioritarios de investigación en Didáctica de las Matemáticas.

Para finalizar, consideramos que los propósitos de este y todo trabajo de investigación en el ámbito de la Educación Matemática deben tratarse con una mirada formativa con el fin de evaluar el proceso de formación inicial de los estudiantes para profesor y donde profesores en formación y en ejercicio, formadores de profesores, instituciones educativas y centros de formación establezcan espacios de reflexión donde se analicen diversas problemáticas relacionadas no solo con la Formación de Profesores, sino también con el Sistema Didáctico, para complementarlo con propuestas teórico-prácticas que fortalezcan la formación permanente del profesorado y el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica Secundaria con el fin de avanzar en la construcción de una sociedad más equitativa, científica y reflexiva, con el fin de que no haya solamente beneficios individuales, sino colectivos, ya que por su esencia, la educación es un fenómeno social.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, L., & Hoyos, N. (2011). *Concepciones de los profesores de matemáticas sobre la evaluación en geometría - grado noveno de educación básica*. Cali: Instituto de Educación y Pedagogía. Área de Educación Matemática. Universidad del Valle. Sin publicar.
- Ary, D.; Jacobs, L.; Razavieh, H. (1989). *Introducción a la Investigación Pedagógica* (2 ed.). México: Mc Graw Hill. Interamericana de México, S.A de C.V.
- Barrera, M.; Becerra, H.; Suárez, A.; Vasco, C. (2004). *De la teoría a la practica en la formación de maestros en ciencias y matemáticas en Colombia*. Bogotá: Universidad Javeriana.
- Bedoya, E. (2001). La enseñanza del cálculo en un ambiente de calculadora graficadora, papel y lápiz. En P. Gómez, & L. Rico (Edits.), *Investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada: Universidad de Granada.
- Bedoya, E. (2002). *Formación inicial de profesores de matemáticas: enseñanza de funciones, sistemas de representación y calculadoras graficadoras*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- Bedoya, E. (2008). *Formación de Profesores de Matemáticas: conocimiento y análisis didáctico*. Área de Educación Matemática. Instituto de Educación y Pedagogía. Cali: Universidad del Valle. Sin publicar.
- Branca, N. (1980). Problem Solving as a Goal, Process and basic skill. En S. y. Krulik, *Problem Solving in Scholl Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de las Matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, 33-115.

- Brousseau, G. (1999). Educación y Didáctica de las Matemáticas. *Revista de Educación Matemática*.
- Brown, M. (1978). Cognitive development and the learning of mathematics. En A. Floyd, *Cognitive Development in the School Years*. London: Croom Helm.
- Cardeñoso, J.M.; Flóres, P.; Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez, & L. Rico (Edits.), *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. Granada: Universidad de Granada.
- Carl, I. (1989). Essential Mathematics for the Twenty-first Century: The position of the National Council of Supervisors of Mathematics. *Mathematics teacher*, 82(6).
- Carrillo, J. (1994). Resolución de problemas: clave del desarrollo profesional. *Revista Epsilon*, N° 30, 10(3).
- Carrillo, J. (1998). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Buenos Aires. Argentina: Aique. Grupo Editor.
- Cisneros, M.; Oliva, L. (2011). *Estructuras algebraicas: Un análisis didáctico en torno a la formación y desarrollo del pensamiento de los profesores de matemáticas de enseñanza media*. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Sin publicar.
- Cohen, L.; Manion, L. . (1989). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B., Valls, E. (1992). *Los contenidos en la reforma: Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Madrid: Santillana.
- Contreras, J. (1997). *La autonomía del profesorado*. Madrid: Ediciones Morata S.L.

- Contreras, L. (Diciembre de 2009). El papel de la RP en el aula. Seminario dictado en el Primer Congreso Internacional de Educación en Ciencia y Tecnología, Catamarca. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 1(1), 37.
- Contreras, L. C. (1999). *Concepciones de profesores sobre resolución de problemas*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Contreras, L.; Carrillo, J. (1997). La Resolución de Problemas en la construcción de conocimiento. *Suma*, 24, 21-25.
- Contreras, L.C. & Carrillo, J. (2000). El amplio campo de la Resolución de Problemas. En Contreras & Carrillo, *En Resolución de Problemas en los albores del siglo XXI: una visión internacional desde múltiples perspectivas y niveles educativos*. España: Hergué, editora andaluza.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher Thinking. A study of practical Knowledge*. London: Crom Helm.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of Mathematics. En C. Keitel (Ed.), *Mathematics, Education and Society. Science and Technology Education. Document Series 35* (págs. 99-101). París: UNESCO.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: COMARES.
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: EUNSA.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht (Holland): D. Reidel.
- Gálvez, G. (1994). La didáctica de las Matemáticas. En P. & Saiz, *Didáctica de las Matemáticas: Aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Ganimian, J. (Noviembre de 2008). *Lo que nos dice el SERCE (Segundo estudio regional comparativo y explicativo)*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2011, de <http://www.icfes.gov.co>
- García, E. (1994). Investigación etnográfica. En V. Garcia, *Problemas y métodos de investigación en educación*. Madrid: Rialp.

- Gómez, P. (2004-2005). Diversidad en la formación de profesores de matemáticas: En la búsqueda de un núcleo común. *Revista EMA* 2004, vol. 9, N° 3 y 2005, vol. 10, N° 1.
- Gómez, P; Rico, L. (2002). *Análisis didáctico, conocimiento didáctico y formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada: Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada.
- González, J. L. (1998). *Procedimiento metodológico de investigación cualitativa, no empirica*. Granada: Universidad de Granada, PNA.
- Guba, E.G.; Lincoln, Y.S. (1981). *Effective evaluation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Hiebert, J.; Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural Knowledge: the case of Mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- IEP. (2002). *Licenciatura en Matemáticas y Física Resolución N° 044 de Abril 12 de 2002*. Santiago de Cali: Área de Educación Matemática. Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle.
- IEP. (2009a). *Programa del curso "La Resolución de Problemas en el Contexto del Laboratorio de Matemáticas"*. Área de Educación Matemática. Santiago de Cali: Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle.
- IEP. (2009b). *Propósitos y temáticas del curso "Resolución de Problemas"*. Área de Educación Matemática. Santiago de Cali: Instituto de Educación y Pedagogía. Universidad del Valle.
- Igoa, J. (2002). *Métodos de Investigación para el profesorado. Técnicas de evaluación* (3 ed.). Madrid. Título original: *Doing research a Handbook for teachers*. Rob Walker (1985), España: Ediciones Morata, S.L.
- Kilpatrick, J. (1985). A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem-solving. En E. Silver, *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple Research Perspectives*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leon, O.; Montero, I. (2003). *Métodos de investigación en psicología y educación* (3 ed.). Madrid: Mc Graw Hill. Interamericana de España, S.A.U.

- Lester, F. (1985). Methodological considerations in research on mathematical problem-solving instruction. . En E. Silver, *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives* (págs. págs. 99, 100). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erl.
- Lincoln, Y.; Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage publications.
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En J. Ponte, & L. Serrazina (Edits.), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia. Actas da Escola de Verao 1999* (págs. 109-132). Sociedade de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa .
- Llinares, S.; Sanchez, M. (1987). Las creencias sobre las matemáticas y la enseñanza de las matemáticas en profesores de EGB en formación. En L. Villar (Ed.), *Conocimientos, creencias y teorías de los profesores. Implicaciones para el curriculum de formación de profesores*. Alcoy: Marfil.
- Lupiañez, J. L. (2009). *Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Granada : Universidad de Granada, PNA.
- Marcelo, C. (1987). *El pensamiento del profesor*. Barcelona: CEAC.
- Mejia, M. F. (2004). *Análisis didáctico de la factorización de expresiones polinómicas y cuadráticas*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- MEN. (1995). *Ley General de Educación. Ley 115 del 8 de febrero de 1994*. Santafé de Bogotá: Empresa Editorial Universidad Nacional.
- MEN. (1998). *Matemáticas, Lineamientos Curriculares*. Santiago de Cali: Artes Gráficas Univalle.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Morin, E. (1984). *Ciencia con Consciencia*. España: Anthropos.
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standars for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- NCTM. (1991). *Estandares Currículos y de Evaluación para la Educación Matemática*. (A. & Casado, Trad.) Andalucía: Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales".

- OCDE. (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. París: OCDE.
- OCDE. (2004). *Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003*. París: OCDE.
- Ortíz, J.; Rico, L.; Castro, E. (2007). Organizadores del currículo como plataforma para el conocimiento didáctico: una experiencia con futuros profesores de matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, España.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas. Reimpresión 2005.
- Ponte, J. (1994a). *Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en la formación de maestros*. Lisboa: Instituto de Innovación Educativa.
- Ponte, J. (1994b). Mathematics Teachers Professional Knowledge. *Proceedings of the 18th PME Conference, vol. I*, (págs. 195-210). Lisboa.
- Porlán, R. (1992). Teoría y práctica del currículum. El currículum en la acción. En AA.VV, *Curso de actualización científico-didáctica*. Madrid: MEC.
- Puig, L. (1992). Aprender a resolver problemas; aprender resolviendo problemas. *Aula 6*, 10-12.
- Puig, L. (1996). *Elementos de Resolución de Problemas. Colección Mathema*. Granada: Comares.
- Rico, L. (1994). Componentes básicos para la formación del profesor de matemáticas de secundaria . *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, N° 21.
- Rico, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. En J. Kilpatrick, L. Rico, & P. Gómez (Edits.), *Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de Problemas. Evaluación . Historia*. Bogota: Una empresa docente.
- Rico, L. (1996). Pensamiento Numérico. En F. Hitt (Ed.), *Didáctica: Investigaciones en Matemática Educativa*. XX Aniversario Departamento de Matemática Educativa CINESTAV-IPN. México: Grupo Editorial Iberoamericana.

- Rico, L. (1997a). Los organizadores del currículo. En L. Rico, *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: Horsori.
- Rico, L. (1997b). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid: Síntesis.
- Rico, L. (1997c). Consideraciones sobre el currículo de matemáticas para educación secundaria. En L. Rico, *Cuadernos de formación del profesorado*. Barcelona: Horsori.
- Rico, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1(1).
- Rico, L. (2001). *Análisis conceptual e investigación en didáctica de las matemáticas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Revista Curriculum y Formación del profesorado*, 1-15.
- Rico, L. (2005). *Competencias Matemáticas e Instrumentos de Evaluación en el Proyecto PISA 2003*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Rico, L. (2006). *Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas*. Granada: Universidad de Granada.
- Rico, L.; Castro, E.; Coriat, M. (1996). *Investigaciones sobre el currículo de matemáticas en la Universidad de Granada*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Rico, L.; Coriat, M. (1992). La asignatura “Didáctica de las matemáticas en el bachillerato” en la Universidad de Granada. *Actas de las Didácticas específicas en la formación del profesorado*, Santiago de Compostela.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Romberg, T. (1992). Perspectives on Scholarship and Research Methods. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* . Nueva York: Macmillan.
- Santaló, L.; Llinares, S.; Sanchez, V. (1994). *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*. Madrid: Ediciones Rialp, S.A.

- Santos Trigo, L. (1992). La resolución de problemas: El trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el aprendizaje de las matemáticas. *Educación Matemática*, 2(2).
- Santos Trigo, L. M. (1996). Análisis de algunos métodos que utilizan los estudiantes al resolver problemas matemáticos con varias formas de solución. *Educación Matemática* 8(2). .
- Santos Trigo, L. M. (1997). *Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo editorial Iberoamericana. 2° edición.
- Schoenfeld, A. (1985a). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1985b). Sugerencias para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. En *La enseñanza de la matemática a debate*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Schoenfeld, A. (1987). A Brief and Biased History of Problem Solving. En F. Curcio, *Teaching and Learning. A Problem Solving Focus*. Reston, Virginia: NCTM.
- Schön, D. (1992). *La formación del profesional reflexivo*. Barcelona: Paidós. MEC.
- Stake, R. (1999). *Investigación con estudio de casos* (2 ed.). Madrid: Morata S.L.
- Thompson. (1992). Teacher's Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. En G. Douglas (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the NCTM*. New York: Macmillan.
- Vásquez, A. (1993). Procedencia de los conceptos didácticos previos en profesores de secundaria en formación. *Bordón*, 45(4).
- Wertheimer, M. (1991). *El Pensamiento Productivo*. España: Paidós.
- Zapata, M.; Blanco, L.; Contreras, L.C. (2008). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12 (4).



CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: UN ESTUDIO DE CASOS

ANEXOS

ESTUDIANTES

Jaime Cortés Código: 0437519
Fabio Sanabria Munar Código: 0430550

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEGAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA
SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA
OCTUBRE DE 2012

ANEXO 1

CUESTIONARIO SEMIESTRUCTURADO PARA EL ESTUDIO DE CASOS

CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS - UN ESTUDIO DE CASOS

La entrevista como técnica de investigación tiene como finalidad esencial, recoger información sobre las opiniones y eventos que se suceden en un contexto - en nuestro caso, educativo- (GRUPO L.A.C.E. HUM 109, 1999), la cual se lleva a cabo entre el entrevistador y un entrevistado, previamente seleccionado.

En este sentido, se hará uso de esta técnica, además de otras, para recoger información sobre las concepciones y creencias que tienen los profesores en formación inicial que a su vez se encuentran en ejercicio.

El cuestionario que a continuación se presenta para la entrevista es de carácter semiestructurado. En este sentido, el investigador planifica y elabora cuidadosamente los contenidos y procedimientos sobre los que se enfocarán las cuestiones, con la salvedad de que podrá modificar o ampliar cada pregunta si así se requiere (Stake, 1999). Además, se utilizan ítems abiertos debido a que permite, que el investigador indague de modo más profundo y aclare malentendidos o confusiones, como también proporcionen resultados inesperados o imprevistos que pueden sugerir hipótesis o relaciones no pensadas hasta el momento.

El cuestionario se organiza en cuatro categorías (C.1. a C.4.) que se desprenden del eje principal: Concepciones sobre resolución de problemas y se han elegido teniendo en cuenta las preguntas y objetivos del proyecto de investigación. Estas son:

C.1. Apreciaciones del profesor sobre Matemáticas y Resolución de Problemas (AMRP): Se propone indagar y describir las creencias del profesor sobre la resolución de problemas en el ámbito educativo relacionado con las matemáticas.

C.2. Formación Inicial sobre resolución de problemas (FIRP): Esta categoría permite indagar sobre los elementos conceptuales, actitudinales y procedimentales con relación a la resolución de problemas, que el profesor considera le han sido aportados en su proceso de formación inicial.

C.3. Institución Educativa (IE): Se refiere a la concepción o propuesta que tiene la institución educativa con relación a la resolución de problemas, fundamentada desde los documentos oficiales internos como el PEI y/o plan de área y el plan de aula.

C.4. Prácticas Educativas (PE): Esta categoría se refiere a las prácticas educativas relacionadas con la resolución de problemas. Permite indagar acerca de las maneras como se reflejan las concepciones, los conocimientos o saberes (bases de la formación profesional) del profesor en sus producciones y prácticas en el aula de clase.

A continuación se presenta una relación entre cada categoría de análisis y los objetivos de la investigación:

Objetivos Categorías	AMRP	FIRP	IE	PE
O.1	X	X		X
O.2	X	X	X	X

GUIA PARA EL CUESTIONARIO - ENTREVISTA

C.1. APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Para usted, ¿qué son las matemáticas?
- ¿Qué tipo de temáticas, procedimientos y contenidos cree usted que se deban enseñar en el curso de matemáticas de grado noveno de Educación Básica Secundaria? ¿Por qué?
- ¿De qué manera cree usted que un estudiante de grado noveno de Educación Básica Secundaria aprende matemáticas?
- ¿Qué noción personal tiene acerca de la resolución de problemas en matemáticas?
- ¿Cómo se tomaba la resolución de problemas cuando fue estudiante de Educación Básica y Media?
- ¿Con qué finalidad se trabaja o para qué sirve la resolución de problemas en la clase de Matemáticas?

C.2.: FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Desde su formación universitaria, ¿cómo puede concebir entonces la resolución de problemas?
- ¿Qué constructos teóricos sobre resolución de problemas se abordaron durante su formación universitaria?
- ¿Dicha formación de qué manera ha sido relevante en su práctica educativa?
- ¿Cómo las nociones o constructos teóricos sobre resolución de problemas trabajadas durante su formación, le han permitido estructurar su práctica educativa?
- De acuerdo a su formación, ¿para qué sirve resolver un problema de matemáticas en el aula de clases?

- ¿Cuál es la concepción sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que le permitió construir el curso de Resolución de Problemas?

C.3.: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

- ¿Qué es lo relevante para la institución donde labora acerca de los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias en matemáticas?
- Desde el PEI y/o plan de área ¿Cómo se conciben la enseñanza, el aprendizaje y la resolución de problemas en matemáticas?
- ¿Qué tipo de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales se proponen en el PEI y/o plan de área para abordar y desarrollar la resolución de problemas en el curso de matemáticas de grado noveno de Educación Básica Secundaria?
- ¿Cuáles criterios, estrategias e instrumentos propone el PEI y/o plan de área para enseñar y evaluar a un estudiante en matemáticas con relación a la resolución de problemas en grado noveno de Educación Básica Secundaria?

C.4.: PRÁCTICAS EDUCATIVAS

- ¿Qué elementos, contenidos y/o estrategias pedagógicas propuestos en el plan de área o por usted tiene en cuenta en el desarrollo de la clase de matemáticas en el grado noveno de Educación Básica?
- ¿Cuál es el papel de la resolución de problemas en el currículo?
- ¿Cuál considera usted que es la función de la resolución de problemas en su práctica educativa?
- ¿Cuál es el papel del estudiante al resolver problemas en su clase de matemáticas?

- ¿De qué forma plantea e implementa la resolución de problemas en la evaluación (modalidades, estrategias, Instrumentos) de la clase de matemáticas en el grado noveno de Educación Básica? ¿Por qué?

ANEXO 2

ENTREVISTA AL ESTUDIO DE CASOS

ESTUDIO DE CASOS: CONCEPCIONES Y CREENCIAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Como se mencionó en el anexo 1, las categorías de análisis se distinguen respectivamente con los símbolos c.1 a c.4:

ENTREVISTA REALIZADA AL PROFESOR SIGIFREDO JIMENEZ (**P1**).
LOS ENTREVISTADORES SON FABIO SANABRIA MUNAR (**E1**) Y JAIME CORTÉS (**E2**).

Día 19 de Noviembre de 2010, estudio de caso único.

C.1. APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (AMRP)

E1: PROFESOR ¿PARA USTED QUÉ SON LAS MATEMÁTICAS?

P1: Es una ciencia que trata de conceptos y objetos matemáticos donde los números y las operaciones tienen un lugar y una función importante ya que dominan todo este campo, estableciendo relaciones con otras ciencias, aplicándolas a la vida cotidiana y que producen otras clases de matemáticas como el álgebra, el cálculo, la geometría y muchas más. Todo esto se ha desarrollado gracias al trabajo de científicos de muchos países desde el tiempo de los babilonios hasta ahora y han sido clave en el desarrollo de inventos y tecnología.

E1: PROFESOR DE ACUERDO A LO ANTERIOR ¿CUÁL CREE USTED QUE ES EL OBJETIVO DE ENSEÑAR MATEMÁTICAS?

P1: Bueno, uno de los objetivos principales de enseñar matemáticas es crear en los estudiantes razonamientos claros y coherentes sobre procesos con algoritmos y resolución de problemas, si ese es uno de los objetivos que tiene y trabajar más de fondo la lógica, la lógica proposicional y la lógica coherente que tiene cada procedimiento y algoritmo matemático. Estas son de las más importantes que se debería trabajar en la educación actual porque la educación actual lo único que hace es llenar cuadernos, llevar unas reglas y organizar un currículo que está basado en cosas irreales, en cosas fantasiosas que no se cumplen, que tratan de llenar los cuadernos sin una conceptualización coherente del razonamiento matemático que el estudiante debería llevar y más que todo se preocupa en cual es

el tema del período que toca y responder a esa emergencia en lugar de responder a la emergencia del aprendizaje del estudiante.

E2: ¿DE QUÉ MANERA CREE USTED QUE UN ESTUDIANTE DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA APRENDE MATEMÁTICAS?

P1: Primero que todo enseñándole los conceptos, las propiedades y todos los contextos matemáticos, luego enfrentándolo a una situación donde el tenga que evidenciar un razonamiento matemático y de esta forma observar hasta donde el estudiante ha entendido y hasta donde ha podido alcanzar ese grado de aprendizaje.

E1: PROFESOR ¿PARA USTED QUÉ ES LO QUE MAS POTENCIA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES?

P1: La interacción que tiene el estudiante con el conocimiento, si, esa es una de las formas que el estudiante puede potencializar el conocimiento, interactuar bajo varias formas, una el desarrollo que se puede hacer con la manipulación de objetos o juegos, otro en objetos de tipo analítico con resolución de problemas y otro en objetos de procesos que requieran sistemas algorítmicos esta es una de la potencializaciones que se ha buscado en las matemáticas.

E2: ¿QUÉ NOCIÓN PERSONAL TIENE ACERCA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS?

P1: Resolver problemas es enfrentarse a una situación que nunca se ha tratado, que por primera vez se ha visto y es encontrarle un tipo de solución bajo los argumentos e información mostrados en el problema aplicando algoritmos matemáticos. Esto es lo que se debe hacer en el salón de clases para que las estudiantes aprendan matemáticas teniendo en cuenta también los conceptos y propiedades.

E1: ¿CÓMO SE TOMABA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CUANDO FUE ESTUDIANTE DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA?

P1: La resolución de problemas se tomaba bajo un criterio de manejo de algoritmos matemáticos que se debían plantear a través de ecuaciones y en ellos llevar un proceso coherente hasta su solución. De esta manera la resolución de problemas quedaba resumida en solo procesos algorítmicos.

E2: ¿PROFESOR, ES DECIR QUE CUANDO SE TRABAJABA EN CLASE DE MATEMÁTICAS, LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOLO SE LIMITABA A DESARROLLAR EJERCICIOS?

P1: Si, en parte se daba la resolución de problemas en el aula de clase y lo que trataba el profesor de mostrar era el tipo de procesos que se debía llevar y se

dejaba unos talleres donde prácticamente la gran parte de la solución lo hacía él y ya uno lo que hacía era copiar el proceso y se entregaba.

E1: ¿ES DECIR QUE ESE DESARROLLO DE EJERCICIOS ERA SOLAMENTE BASADO EN LA IMITACIÓN DE CÓMO LO SOLUCIONABA EL PROFESOR?

P1: Si, no había una regla estipulada de qué tipo de ejercicios habían y como se tenían que analizar o desde que punto de vista se tenían que hacer sino más que todo el modelo de imitación era el profesor.

E1: ¿QUÉ TIPO DE TEMÁTICAS, PROCEDIMIENTOS Y CONTENIDOS CREE USTED QUE SE DEBAN ENSEÑAR EN EL CURSO DE MATEMÁTICAS DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA? ¿POR QUÉ?

P1: Una de las cosas que se deben enseñar en grado 9° es el concepto de función, los elementos que la componen y por su puesto las aplicaciones a situaciones de la vida cotidiana, ya que es importante para las matemáticas y para otras áreas del conocimiento. Otra cosa es tratar los procesos lógicos para que los estudiantes puedan tener un razonamiento matemático adecuado, como así, unir la parte algorítmica con la parte literal, la parte literal me refiero a la parte de lectura, a la parte donde el estudiante contextualice, donde el estudiante lea y a su vez lo asemeje a representaciones y modelaciones algorítmicas. Una de las partes que el estudiante no alcanza a modelar estas representaciones es porque ellos no tienen un contexto o un razonamiento lógico y coherente. Ellos creen que la matemática es una materia y la literatura otra, entonces ellos no asemejan la articulación de las dos cuando se está solucionando problemas y de esta manera es que allí es donde está el eje principal de resolver un problema y de enseñar una buena matemática en grado 9°.

E1: PROFESOR Y EN EL CASO DE LA GEOMETRÍA, ¿QUÉ SE DEBE ENSEÑAR?

P1: Pues en el caso de la geometría es vital trabajar las características de los sólidos geométricos como el volumen, la altura, etc. También acerca de los triángulos sobre todo en lo que se refiere a los criterios de congruencia y semejanza, las relaciones entre lados y áreas de los triángulos, etc. Acá es importante que el estudiante manipule correctamente los implementos como el compás, el transportador y las escuadras para que pueda ver mejor las propiedades de los triángulos y así enfrentarse bien ante un problema para darle una solución correcta. Donde laboro se le da una hora semanal a la geometría por lo que no se abordan los contenidos con profundidad, solo hay una sala de sistemas que se dedica a esa clase, entonces no se puede usar Cabri, por ejemplo para enseñar una clase con este medio.

E2: USTED HACE REFERENCIA ACERCA DE LA LECTURA, PERO LECTURA DE QUÉ, DE CONCEPTOS, DE HECHOS HISTÓRICOS REFERENTES A LA MATEMÁTICA, LECTURA DE PROBLEMAS, DE TALLERES, ¿A QUÉ HACE REFERENCIA CON LO DE LECTURA?

P1: Hay varias clases de matemáticas, una de las clases de matemáticas que enseñamos en la educación son los contextos. Los contextos que nos permean a nosotros hacen referencia matemáticamente y los contextos se describen a través de la literatura, esos contextos se asemejan también a modelizaciones y cuando se van a una forma simbólica se van a la parte matemática. Es como representar esa forma de la literatura a la forma matemática, es uno de los grandes hitos que se ha venido manejando a través de la resolución de problemas, por ejemplo en mi experiencia me ha pasado que yo planteo un problema, por ejemplo voy al mercado, hago estas compras, miro cuanto me cuesta un kilo, cuanto me cuesta tres kilos, camino tantos pasos, que si compro tal cantidad cuesta tanto, pero si compro esa cantidad entonces toda esa cantidad de entornos: cantidad, números son representaciones simbólicas, son representaciones que se deberían dar en un contexto: espacio, área, superficie, son representaciones que van en el contexto matemático y que el estudiante no alcanza en este momento a visualizar en la modelización y representación de un proceso lógico de la matemática.

E2: PROFESOR DE ACUERDO A LO ANTERIOR, ¿EN QUÉ MOMENTO DE LA CLASE USTED PLANTEA EL PROBLEMA?

P1: El planteamiento lleva tres partes: primero reconocimiento del objeto matemático, segundo manipulación del objeto matemático y tercero concepción del objeto matemático. La concepción se debe a que ya ha resuelto varios problemas y que ello se debe que hay una modelización clara del objeto que se está analizando sino que al objeto matemático se le aumenta un grado de dificultad en la parte del análisis. Es ahí donde se debe acotar la resolución del problema o puntualizar en el problema, por ejemplo uno de los problemas típicos que tiene el grado 9° es puntualizar en los números racionales. Los números racionales se han venido trabajando en los grados 4°, 5°, 6° y en 7° se profundiza a través de la ordenación, de la recta numérica, de la resolución de problemas de números racionales con las operaciones básicas, es ahí en ese grado donde se puntualiza más el análisis de la resolución de problemas con números racionales. En el grado 9° se profundiza en lo relacionado con funciones y sistemas de ecuaciones lineales y su aplicación por medio de resolución de problemas donde se retoman los números naturales, enteros, racionales y un poco los reales.

E2: BUENO PROFESOR, PERO DE ACUERDO A LO ANTERIOR, ¿EN QUÉ MOMENTO DE LA CLASE USTED PLANTEA EL PROBLEMA?

P1: En el momento en que yo parto del tema. Cuando digamos máximo común divisor, mínimo común múltiplo, ahí coloco la resolución de problema, si ahí planteo un problema pero bajo un título, un tema en especial y tras de ese problema miro el fondo que ha venido teniendo a través de todos los grados que se han visto, por ejemplo de la representación en grado 2°, de la manipulación en grado 3°, del grado de profundización en grado 4° y 5° con los números naturales y en 6°, 7° y 8° el grado de profundización en la resolución del problema que se debe llevar con los racionales y en 9° ya es el desarrollo y la potencialización que alcanza ese conocimiento.

E1: ¿PERO DE ACUERDO A ESO, ENTONCES SÓLAMENTE EN 6°, 7° Y 8° SE DEBEN RESOLVER PROBLEMAS?

P1: No, sino que en estos grados es donde se debe recoger la base de los grados inferiores y de ahí partir a otra base que se va a superar en grados superiores, digamos son procesos y esos procesos requieren de sentar bases y unas bases totalmente claras y coherentes en la resolución de problemas.

E1: ¿QUE DEBE SABER UN PROFESOR DE MATEMÁTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

P1: Debe manejar varias teorías, desde Polya hasta resolución de problemas de sistemas algorítmicos y sistemas matemáticos lógicos, porque el conocimiento del profesor tiene que ser muy amplio, en la cuestión de que en cualquier momento el estudiante empiece a preguntar, empiece a divagar en la pregunta de cómo solucionar y de cómo llevar acabo esa resolución del problema y el profesor debe partir de varios contextos, de varias resoluciones del problema, tanto del cognitivo, como el didáctico, como el metodológico y como el analítico, porque el metodológico-analítico es el que tiene que llevar el profesor, porque en cualquier momento el profesor tiene que alcanzar a visualizar los tres focos de la resolución del problema.

E2: ¿Y CUÁLES SON ESOS TRES FOCOS QUE USTED MENCIONA?

P1: Primero, uno de los focos es la lectura, otro es como plantear un problema a partir de la lectura y la parte algorítmica y la tercera parte cual es el proceso, digamos más parecido a lo de Polya, la resolución de Polya en los problemas, en la cual hace un estudio, por ejemplo, primero qué es un problema, que se debe hacer con el problema, se debe leer más de tres veces, se deben tomar datos acordes, segundo como plantear el problema, en el planteamiento del problema deben ir los procesos, cuales procesos son más coherentes, qué procesos se deben tomar en cuenta, porque ciertos procesos no sirven para la resolución del problema, en el cual se está contextualizando este problema. Tercero, la solución. La solución es un paso importante porque a esa solución se le tiene que mirar si es o no coherente

con el planteamiento del problema, esos son los tres focos principales de una resolución del problema.

E1: CORRECTO, USTED HIZO MENCIÓN ACERCA DE TEORÍAS. APARTE DE LO QUE HABLA POLYA ¿QUÉ CONSTRUCTOS TEÓRICOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CONOCE O SE ABORDARON DURANTE SU FORMACIÓN UNIVERSITARIA?

P1: Hay otros investigadores, alemanes, en este momento no me acuerdo el nombre, que hablan de resolución de problemas, pero la teoría que tengo más clara es la de Polya. Hay un investigador alemán que habla de la resolución de problemas en secundaria y es a través de la didáctica de tipo manipulativo, no de la didáctica tipo fenómeno de investigación, a través del acercamiento que tienen los estudiantes en la manipulación de problemas, en la resolución que ellos se deben acercar, a través de material manipulativo como rompecabezas, lápiz y papel, geoplanos, etc., si, en la construcción de este problema. Ya en otros cursos como en cálculo, algebra lineal y en las mismas físicas primero se tratan los conceptos, las definiciones, se ven las propiedades y después se hacen ejercicios de aplicación, por último se resuelven problemas.

C.2. FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (FRP)

E2: PROFESOR, DESDE SU FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y DE ACUERDO A LOS CURSOS QUE VIÓ USTED DENTRO DE LA UNIVERSIDAD, ¿CÓMO PUEDE CONCEBIR ENTONCES LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

P1: La concepción que yo tengo sobre la resolución de problemas es el planteamiento que se le hace al estudiante desde todos los puntos de vista, sobre todo desde lo establecido por Polya, tanto en el tema que se está viendo como en los anteriores, porque hay estudiantes que han venido con un proceso de formación de tipo algorítmico, entonces como aterrizar esa parte algorítmica y como representarla en el tipo de literatura, es una de las cuestiones que me ha llevado a formar mi enseñanza en la resolución de problemas, como el estudiante puede observar , leer, plantear y a través de eso puede dar solución de forma analítica a un problema y como el estudiante plantea desde los sistemas de Polya en la resolución del problema.

E1: ¿USTED RECIBIÓ EN LA UNIVERSIDAD ALGÚN CURSO RELACIONADO CON RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

P1: Si, uno de los cursos se llama resolución de problemas y textos matemáticos y el otro es resolución de problemas en el contexto de laboratorio en donde se evidencia varios tipos de problemas matemáticos y como esos tipos de problemas

se podrían caracterizar a través de problemas de planteamiento en el tablero, de tipo analíticos-manipulativo a través de manipulación se llama, a través de objetos, por ejemplo la utilización de geoplanos en el cálculo de áreas, de perímetros, de superficies, a través de conteo de números, a través de la regla de cuisinier, es como experimentar a través del juego o la recreación para enseñar y aprender matemáticas, es a partir de aquí se ha hecho mucha resolución de problemas. Eso si estos cursos no hacen parte de la malla curricular de la licenciatura en matemáticas y física, a uno le toca pasar una carta para poder verlos ya que aparecen en el currículo de estudios de la licenciatura en básica con énfasis en matemáticas.

E2: ¿DICHA FORMACIÓN DE QUÉ MANERA HA SIDO RELEVANTE EN SU PRÁCTICA EDUCATIVA?

P1: Claro, yo creo que es una de las más importantes porque me ha ayudado a analizar textos matemáticos desde todos los puntos de vista, tanto Voluntad, Norma, Educar, todos los tipos analíticos de textos que hay y que plantean problemas, uno no tiene que ser ajeno a la resolución de problemas, antes tiene que acercarse más, porque uno no sabe en cualquier momento que problema en el camino le puede salir y ese problema ya no se convierte en un problema sino que se convierte en un ejercicio para uno, porque ya lo ha visualizado, ya sabe cuál es el grado de obstáculo o de dificultad que tiene cada problema, entonces uno ya lo sabe resolver y enfrentar esas situaciones. Por ejemplo en clase me llegó un estudiante con un problema y me dijo: profe, aquí está este problemita, es del tema. Entonces les dije planteémoslo todos y vamos a leerlo y vamos a analizarlo y es de la forma que uno les enseña a los estudiantes a que primero tienen que leer un problema, mirar cuales son los datos del problema, mirar que es lo que le proponen, y segundo con todas las herramientas que uno ha tenido o los instrumentos que uno tiene matemáticos, cómo poderlo enfrentar. De esta manera yo creo que una de las formaciones más importante ha sido la de resolución de problemas.

E1: ¿USTED ACABO DE TOCAR ALGO RELACIONADO CON LOS EJERCICIOS, QUE DIFERENCIAS O SIMILITUDES ENCUENTRA ENTRE EL TÉRMINO EJERCICIO Y EL TÉRMINO PROBLEMA?

P1: El termino ejercicio es cuando ya ha tenido su etapa, ahí por ejemplo hay etapas, el ejercicio es cuando ya se tiene una noción de cuál es el proceso y cuál es el planteamiento que se puede hacer desde los diferentes puntos de vista, el problema es cuando se plantea sin tener claro un concepto o sin tener claro un tema en sí, de esta forma se le busca una manera de asimilar o una manera de con qué tema se le puede resolver esta resolución de problemas.

E2: DE ACUERDO A SU FORMACION, ¿PARA QUE SIRVE RESOLVER UN PROBLEMA DE MATEMATICAS EN EL AULA DE CLASES?

P1: Es como la forma de, cual es la forma de razonamiento que debería tener a la hora de enfrentar un problema, eso le sirve a la vez al estudiante de cómo debería modelizar esa resolución del problema, el estudiante por ejemplo, se le habla de problema y es como hablarle de otro idioma, algo diferente, hablarle algo que para él siempre va a ser totalmente desconocido, no, al estudiante hay que encaminarlo en la solución del problema, al estudiante hay que encaminarlo en que cada momento del tema que se está dando se pueden dar diferentes contextos de un problema, entonces al estudiante le sirve mucho enseñarle a enfrentar situaciones problema, para que cuando él no esté al lado del profesor, o no esté al lado presentando un examen del profesor, sino que presentando otros exámenes, pueda enfrentar esas situaciones.

E1: ¿TIENE USTED ALGÚN CONOCIMIENTO O NOCIÓN ACERCA DE LAS HEURÍSTICAS?

P1: Parte de las heurísticas se han estudiado de que son temas que se han venido a conocer a través de investigaciones, por ejemplo una de ellas, son las investigaciones que ha hecho el profesor Octavio Pabón de la Universidad del Valle que es la resolución de problemas a través de heurísticas, como de la noción común o intuición de la persona se puede resolver un problema, como de la noción contextual o natural en que estamos viviendo se puede resolver un problema, es decir, como el uso de reglas y procedimientos para resolver un problema, esa parte es el trabajo de las heurísticas que se han venido investigando.

E2: ESTAS NOCIONES O CONSTRUCTOS TEÓRICOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRABAJADOS DURANTE SU FORMACIÓN ¿DE QUÉ FORMA LE HAN PERMITIDO ORGANIZAR O ESTRUCTURAR SU PRÁCTICA EDUCATIVA?

P1: Digamos que en cualquier momento me sale un problema heurístico, en cualquier momento de los problemas que he planteado para las clases o en el desarrollo de la clase me sale un estudiante con un problema así como lo estaba diciendo anteriormente, un estudiante me salió con un problema y a simple vista la solución no fue inmediata, hubo que colocarlo en el tablero, que todos lo leyéramos, que todos lo pudiéramos enfrentar y fue así como logre asimilar la concatenación de la formación que llevaba a la resolución del problema que se debía tener. En ese momento me surgió parte de la heurística de la noción de contexto, en como lo contextualizaba, de qué manera lo podía hacer y cuando ya lo tenía formalizado era al tema que me estaba refiriendo, de esta forma pude solucionar un problema. Eso es lo que conozco de la heurística y me parece uno de los puntos más importantes y mi opinión es muy buena, porque las heurísticas logran enlazar esa parte matemática con esa parte literaria. La matemática no es solo números como dicen los estudiantes, es la parte del contexto literario, del contexto de la literatura, no tan solo ver el tema como tipo algorítmico o tipo de formalización matemática sino que

los estudiantes se van enseñando que la matemática tiene una representación simbólica en los contextos de nuestro entorno. Toda representación matemática está visualizada en el entorno, en medio de la naturaleza en que nosotros vivimos. Yo creo que es una de las partes vitales de la educación secundaria que tendría que llevar esto.

E1: PROFESOR, VOLVIENDO A LOS CURSOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ¿EXISTEN OTROS CURSOS DENTRO DEL CURRÍCULO DE SU PROGRAMA ACADÉMICO QUE TRATEN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

P1: No. Lastimosamente para mí y muchos compañeros de la carrera cursos como ecuaciones diferenciales, cálculo, algebra lineal, métodos matemáticos para la física, entre otros y también en física fundamental se sigue la educación tradicional partiendo de la teoría, los conceptos, las definiciones, las propiedades, después se hacen ejercicios de aplicación y por último se resuelven problemas aplicando los conceptos. No se tiene teoría alguna o método diferente para enseñar esas materias, ahí se nota la división entre las ciencias y la didáctica y la pedagogía que se maneja en educación.

E1: ¿CUÁL ES LA CONCEPCIÓN SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS QUE LE PERMITIÓ CONSTRUIR LOS CURSOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

P1: Qué las matemáticas hay que enseñarlas de varias maneras, por medio de juegos manipulativos donde se experimente, por medio de problemas donde los estudiantes encuentren la solución partiendo de su saber para llegar al conocimiento abstracto, enseñando los conceptos y propiedades con el fin de que los estudiantes encuentren diferentes formas de ver y aprender las matemáticas dejando a un lado lo difícil que se ve para muchas personas. En cuestión del aprendizaje de las matemáticas debe hacerse en grupo donde se tenga en cuenta la opinión del estudiante y que este dedique bastante tiempo a leer y resolver ejercicios y problemas por su cuenta en lápiz y papel, con herramientas tecnológicas y con manipulativos con el fin de que las matemáticas en la escuela se relacionen con la cotidianidad y así llegar a la construcción de los objetos matemáticos con la guía del profesor quien tiene todas las herramientas para que el aprendizaje de las matemáticas sea efectivo.

C.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA (IE)

E2: PROFESOR, ¿QUÉ ES LO RELEVANTE PARA LA INSTITUCIÓN DONDE LABORA ACERCA DE LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES Y LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS?

P1: Que el estudiante interprete, proponga y argumente, a partir de la literatura, la química y diferentes áreas, en diversos contextos matemáticos para que de esta forma pueda tener una comprensión y resolución de problemas clara y coherente y así pueda entender el conocimiento matemático.

E2: LO QUE DICE ES CON RESPECTO A LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS, PERO ¿ACERCA DE LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES Y LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS?

P1: Bueno lo que se busca en la institución es que se siga fielmente lo que está en la ley general de educación y en los decretos presentados por el MEN. Es por eso que los lineamientos y estándares se toman en su gran mayoría sobre todo en lo de los procesos generales como razonamiento y resolución de problemas, aunque el tiempo para que los temas se den en clase es mínimo, de tal forma que por varias actividades del colegio como es católico eso hace que se atrase uno en su planeación. Además como el colegio es de énfasis comercial y empresarial, tiene varias materias que son como relleno y tienen que ver con el énfasis por lo cual la profundización en matemáticas no se da.

E1: USTED CONOCE DE PRONTO ¿QUÉ TIPO DE MODELO PEDAGÓGICO O DIDÁCTICO TIENE EL COLEGIO? ¿EN QUÉ CONSISTE?

P1: El holístico. Consiste en una espiral, que el estudiante aprenda a partir de procesos, donde el estudiante retome lo anterior y que avance a partir de bases claras y coherentes. No podemos ir avanzando linealmente, digamos que un tema ya se vió se olvida y se sigue con el otro tema no, se retoma antes el anterior tema y se retoma desde diferentes lados, para que el estudiante pueda articular y conocer ese objeto en diferentes contextos matemáticos y de otras áreas que se dan en la escuela o en la educación secundaria.

E2: DESDE EL PEI Y/O PLAN DE ÁREA DE LA INSTITUCIÓN DONDE LABORA, ¿CÓMO SE CONCIBEN LA ENSEÑANZA, EL APRENDIZAJE, LAS MATEMÁTICAS Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?

P1: La enseñanza se concibe en que el educador debe agotar todos los recursos metodológicos para que el estudiante tenga una concepción clara del conocimiento, en este momento el estudiante pueda tomar el conocimiento y verlo desde cualquier contexto y el aprendizaje es cuando el estudiante entra a manipular el conocimiento y para el es significativo y representativo, a través de diferentes razonamientos matemáticos y de diferentes áreas.

E2: Y LAS MATEMÁTICAS Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ¿CÓMO SE CONCIBEN?

P1: Primero las matemáticas se conciben desde un contexto sociocultural, que se asemejan a la respuesta social y cultural que en ese momento esta necesitando el estudiante para llevar a cabo diferentes problemáticas y situaciones que debe solucionar.

E2: Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ¿CÓMO LA CONCIBE LA INSTITUCIÓN?

P1: La resolución de problemas se da en el interior de las matemáticas, digamos cuando el estudiante tiene que enfrentar situaciones que no conoce y que en ese momento se le plantean desde diferentes puntos de vista o desde diferentes, a partir de diferentes conceptos y líneas de resolución de problemas.

E1: USTED COMO PROFESOR DE MATEMÁTICAS ¿TIENE AUTONOMIA PARA PLANEAR Y MODIFICAR EL PLAN DE ÁREA DE SU INSTITUCIÓN DE ACUERDO A SUS CONCEPCIONES Y FORMACIÓN?

P1: No, el plan de aula se debe hacer bajo unos criterios del PEI, que proyecta la institución donde laboro y a partir de ahí se tiene que dar a entender que hay unas reglas donde se debe conocer las matemáticas a partir de unos contextos que lleven a responder a esa situación.

E1: PERO USTED EN PARTE, ¿PUEDE COLABORAR EN LA CONSTRUCCIÓN O REFORMULACIÓN DE ESE PLAN DE ÁREA?, O YA ESTÁ ESTIPULADO.

P1: No, en parte puedo ayudar solo a la estructura del plan de aula, pero no a cambiar lo demás. En una parte a colaborar en la estructura matemática que se debe llevar en el plan de aula, la organización, el razonamiento que se debe tener desde los primeros pasos, que debería hacerse y cuáles son los pasos siguientes, como se debería hacer, en que forma y hasta donde llevarlo.

E1: ¿QUÉ TIPO DE CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES SE PROPONEN EN EL PEI Y/O PLAN DE ÁREA PARA ABORDAR Y DESARROLLAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURSO DE MATEMÁTICAS DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA?

P1: Una de las propuestas es que en el currículo se proponen como contenidos los conceptos matemáticos pero que difieran de la parte algorítmica, se quiere enfatizar en la resolución de problemas para aprender, en el análisis y razonamiento, aparte de cumplir ciertos contenidos, pero llevarlo a cabo queda muy plasmado en el tablero, digamos que queda muy superficial, no queda muy a fondo, ya por el tiempo que le pide la parte académica y la parte de la estructura del colegio. No tiene esa parte como analítica, no tiene esa parte estructural muy fundamentada, todavía falta.

E2: ¿CUÁLES CRITERIOS, ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS PROPONE EL PEI Y/O PLAN DE ÁREA PARA ENSEÑAR Y EVALUAR A UN ESTUDIANTE EN MATEMÁTICAS CON RELACIÓN A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA?

P1: Una de las propuestas que plantea el PEI es que los estudiantes debe conocer a través de diferentes métodos tanto manipulativo como contextual en la forma en que vivencia el conocimiento y en la forma que ejerce la formalización del conocimiento. Las tres formas las tiene que vivenciar el estudiante para que de esta manera pueda tener un aprendizaje significativo, eso es lo que plantea el PEI en cualquier momento o en el plan de área, pero ese planteamiento a la realidad es pues que se queda solamente en plasmar en el tablero tipos de resoluciones de problemas, tipo de como conllevar un problema o tipo de como manipular un problema.

E2: ESO DESDE LA PARTE DE LA ENSEÑANZA, ¿PERO QUÉ HACE REFERENCIA EL PEI ACERCA DE LA EVALUACIÓN?

P1: En la cuestión de la evaluación, queda muy somero, esta es más sumativa que formativa, queda muy superficial, ya porque no se alcanza a ampliar una realidad del análisis estructural de la evaluación, si en la cuestión de como se plantea y soluciona un ejercicio de forma coherente, objetiva y lógica, pero acerca de resolución de problemas no se hace, solo se plantean problemas relacionados con el tema.

C.4. PRÁCTICAS EDUCATIVAS (PE)

E1: ¿QUÉ ELEMENTOS, CONTENIDOS Y/O ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PROPUESTOS EN EL PLAN DE ÁREA O POR USTED TIENE EN CUENTA EN EL DESARROLLO DE LA CLASE DE MATEMÁTICAS EN EL GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA? ¿POR QUÉ?

P1: Una es tener en cuenta los aprenderes básicos de las estudiantes que son conceptual, procedimental y actitudinal tanto para la enseñanza y aprendizaje como para la evaluación, pero aquí se tiene un inconveniente y es que las estudiantes quieren que se les de mayor valor en la calificación a lo actitudinal y muchas veces por lo del decreto de promoción en el que solo el 5% de los estudiantes pueden perder el año se tiene que muchas pasan la materia sin saber nada de matemáticas, inclusive en otras áreas pasa lo mismo. Yo por ejemplo valoro más lo procedimental. Otra es llevar a cabo en clase objetos manipulativos donde los estudiantes puedan interactuar con ellos y a la vez puedan mirar tipo lectura y tipo objeto manipulativo y de esta manera contextualizar e interpretar la manera del problema, como se debería interpretar el problema y que debe hacer para resolver el problema.

E1: DE ACUERDO A ESTO ¿QUÉ OBSTÁCULOS O DIFICULTADES ENCUENTRA EN EL DESARROLLO DE SU LABOR EDUCATIVA EN EL AULA?

P1: Que por ejemplo a muchos de los estudiantes no les gusta la matemática, no les gusta la resolución de problemas, no les gusta que les pongan dificultades ni obstáculos, ni menos que tenga que pensar. Uno de los problemas actuales es pensar, los estudiantes en este momento quieren un contexto de inmediatez, como se hace, dígame la respuesta, dígame todo, espero que en el examen salga igualito, si en el examen coloca a pensar el profesor es el malo. Si porque el profesor no está enseñando prudentemente, para ellos la coherencia es que a como enseña un problema y a como analiza el problema, así mismo lo tiene que colocar en el examen. No, es mirar hasta donde el estudiante ha logrado entender esa resolución del problema, que una de las formas que el estudiante debe tener es que alcance ese razonamiento del problema.

E2: ¿DE QUÉ FORMA PLANTEA E IMPLEMENTA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN SU PRACTICA EDUCATIVA Y EN LA EVALUACIÓN (MODALIDADES, ESTRATEGIAS, INSTRUMENTOS) DE LA CLASE DE MATEMÁTICAS EN EL GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA? ¿POR QUÉ?

P1: No tanto en la evaluación, la resolución de problemas tiene que ir desde la parte curricular, de la parte de la estructura del currículo y se debe llevar a cabo un proceso donde el estudiante desde la infancia va viendo obstáculos y dificultades en la concepción matemática, en la resolución de problemas, si al estudiante no se le familiariza con eso, digamos al llegar a un grado 9° al proponerle eso, es algo que el estudiante le va a coger pereza, que el estudiante cree que se le está enseñando otro idioma, que cree que el profesor es el malo y que le gusta enseñar eso. No, es un proceso que se debe llevar en toda la secundaria, cuando el estudiante ya encuentre todo ese proceso analítico, descriptivo es que empezamos a hacer una resolución de problemas coherente y lógico, como lo decía anteriormente.

E1: USTED ACABÓ DE TOCAR ALGO MUY IMPORTANTE Y ES DEL CURRÍCULO, ¿QUÉ TIPO DE RELACIÓN EXISTE ENTRE EL CURRÍCULO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?, O EN OTRO SENTIDO, ¿CUAL ES EL PAPEL DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURRÍCULO?

P1: Una de las cosas es que el currículo no debe estar cargado, una de las cuestiones del currículo es que debe estar planteado a través de unos objetivos como la resolución de problemas o la manipulación de objetos matemáticos, sin tanto contenido y el cual debe estar relacionado con el año que se debe llevar, no debemos cumplir el currículo por cumplirlo, todo profesor corre a cumplir un currículo y cumplimos unos contenidos en el año porque tocó. No, y donde está el aprendizaje significativo con la resolución de problemas que debería tener un estudiante, es de esa parte del currículo ha quedado en una etapa de irrealismo, no

hay nada real del currículo planteado, todo está en papeles. Por ejemplo en mis clases la resolución de problemas es importante ya que ella permite que los estudiantes desarrollen sus capacidades de análisis y razonamiento, osea que a través de ella se potencia el conocimiento matemático en las estudiantes y se puede decir que si están aprendiendo, que si se están formando para la sociedad.

E2: PROFESOR, PERO VOLVIENDO A LA PREGUNTA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DENTRO DE UNA EVALUACIÓN, ¿CÓMO USTED LA IMPLEMENTA?

P1: Primero la evaluación tiene que ser en tres contextos. Primero en el contexto teórico, en contexto donde maneje el tema. Otro contexto donde se haya familiarizado con los ejercicios planteados y tercero la de resolución de problemas donde se lleve a cabo los temas que hemos visto, por ejemplo estamos viendo el máximo común divisor, entonces cual es el concepto, segundo como se ve el ejercicio, tercero desde que punto de vista podemos plantear un problema y como el estudiante lo puede enfrentar. Así es que debe de hacerse una evaluación para que el estudiante pueda llevar una coherencia al razonamiento, digamos, hay un razonamiento por intuición y un razonamiento por deducción, entonces como el estudiante logra manejar esas intuiciones y esas deducciones en el planteamiento de la resolución de problemas.

E1: DE ACUERDO A ESTO, ¿USTED PLANTEA LOS PROBLEMAS O LOS RECOJE DE OTROS AUTORES O TEXTOS?

P1: Digamos casi siempre nosotros los maestros recogemos de varios textos y algunos maestros que nos colocamos a realizar o a plantear problemas de diferentes contextos que tiene nuestra vida actual, en este momento yo he recogido de varios textos, como también he planteado uno que otro en el examen final de período o en la evaluación final del año que se tiene que hacer. Sí, más que todo ese es el desarrollo que se tiene que hacer desde la evaluación.

E2: ¿CUÁL ES EL PAPEL DEL ESTUDIANTE AL RESOLVER PROBLEMAS EN SU CLASE DE MATEMÁTICAS?

P1: El estudiante debe tener una función muy activa en la clase de matemáticas, ya que él es el principal motor de su aprendizaje, entonces debe leer muy bien la teoría que se le presenta y practicar constantemente los ejercicios algorítmicos para que cuando se le presente un problema pueda facilitarse su resolución.

E2: MUCHAS GRACIAS PROFESOR.

P1: A USTEDES, MUCHAS GRACIAS.

ANEXO 3

DOCUMENTOS INSTITUCIONALES (Institución Educativa)

1. Elementos del Proyecto Educativo Institucional (PEI)
 2. Plan de Área de Matemáticas
 3. Plan de Aula de Matemáticas

Proyecto Educativo Institucional (PEI)

MODELO PEDAGÓGICO JOSEFINO

El modelo pedagógico Josefino se direcciona hacia un modelo Holístico de educación, donde la educanda es vista como persona, ser integral. Como un todo sin divisiones que busca desarrollar sus valores, sus habilidades, potencialidades y capacidades. Un modelo que se complementa con el activismo, donde la estudiante a partir de conceptos preestablecidos en forma clara, estructura su propio conocimiento, lo innova y busca la solución de situaciones problemáticas de acuerdo al conocimiento apropiado. El docente por su parte es el dinamizador del proceso de construcción de conocimiento. Con el constructivismo: donde, la estudiante construye conocimiento a partir de lo que conoce y se apropia, aplicándolo a situaciones cotidianas, desarrollando su capacidad crítica y creativa, buscando transformar el mundo que la rodea, desarrollando su lenguaje, lo cual le facilita la construcción del conocimiento, articulándolo con la realidad. El docente conduce a la estudiante para que construya conocimiento y se apropie de ellos. Con el modelo semipersonalizado: La educanda se convierte en el centro y sujeto de todo el proceso educativo. Ella autodetermina su ritmo de desarrollo, su capacidad para adquirir conocimiento, la gradualidad de sus competencias, se identifica como un ser único e irrepetible con unas características, unos criterios y unos valores propios que la proyectan como persona en la sociedad. El docente es el orientador o guía en el proceso de formación de la educanda.

DIRECTIVOS Y PROFESORES SEGÚN EL ABORDAJE HOLÍSTICO

Directivos y profesores que pasen: A estimular el aprendizaje. A la educación holística. A ser grandes investigadores. A conocer la naturaleza del alumno, a confiar en la capacidad de él para adquirir y construir su propio aprendizaje, que ayude y facilite el proceso de maduración integral como persona. A ayudar al alumno a integrar los procesos de información, que le proporciona, con la investigación que realiza y con la que le brindan los medios de comunicación y sociedad. A dar más importancia al proceso que sigue el alumno en la adquisición de su aprendizaje.

PLAN DE ÁREA DE MATEMÁTICAS 2009-2010

COLEGIO SAN JOSÉ CHAMPAGNAT (Cali-Valle del Cauca)

PRESENTACIÓN

En las *Matemáticas*, la organización de los contenidos, al igual que la conceptualización, razonamiento, resolución de problemas, modelación, producción y comunicación del conocimiento matemático son importantes a la hora de analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los que se hallan inmersos estudiantes y maestros. Para estos dos actores resulta importante reconocer la *matemática* como una actividad donde la manipulación de ésta permite organizar y dar cuerpo a la información que aparece en un problema, identificar aspectos relevantes, descubrir patrones, relaciones y estructuras, ubicándose en el ámbito de la simbología y en el tratamiento matemático de diversas situaciones, donde a su vez se potencializa procesos como: *Identificar, esquematizar, formular y visualizar, descubrir, reconocer, transferir, representar, refinar y ajustar, combinar e integrar, probar, formular y generalizar.*

Es a partir de aquí que las matemáticas se establecen como un conglomerado de cantidades, relaciones, propiedades, formas, medidas, operaciones, que se abordan progresivamente, contribuyendo al desarrollo de las capacidades intelectuales de estudiantes que se enfrentan actualmente a un mundo tecnificado en el cual se vive hoy día. Además del desarrollo mental de estudiantes, la matemática adecuadamente orientada, permite formar valiosos hábitos de disciplina, organización, orden y exactitud; planificación colaboración y trabajo en equipo.

Álgebra: Es la rama de las matemáticas que estudia los números reales con sus propiedades y operaciones, además del análisis de entidades llamadas variables, las cuales se estructuran con expresiones polinómicas que representan situaciones de la vida cotidiana. Grados: 8º y 9º.

Geometría: Rama de las matemáticas que estudia las relaciones y propiedades espaciales entre objetos regulares e irregulares de una, dos y tres dimensiones. Grados 1º a 11º.

¿QUÉ SON LAS MATEMÁTICAS?

Es una ciencia que abarca un conjunto de estructuras numéricas relacionadas entre sí, además estudia las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas que tienen un papel fundamental basado en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver operaciones con números y problemas cotidianos. A lo largo de la historia de la humanidad el hombre en su necesidad de

conocer, interpretar, explicar y manipular el entorno físico ha descubierto y desarrollado una serie de herramientas que le han permitido una aproximación a éste. Es por ello que *las matemáticas*, desde sus inicios hasta nuestro tiempo se han venido consolidando como una de las disciplinas científicas inherentes a la actividad humana. La matemática es la base fundamental para el desarrollo de todas las actividades técnicas y científicas de la vida cotidiana. Con la orientación de la matemática se busca ayudar a la estudiante JOSEFINA para que se ubique en el contexto cercano y distante, lo analice, lo interprete y lo controle desde el punto de vista del número y de la forma.

Fines de la educación relacionadas con las matemáticas (ley 115 Artículo 5).

N 13: La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país que le permita al educando ingresar al sector productivo.

N 9: El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural de la calidad de vida de la población, a la participación de la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

N 11: La formación en la práctica mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.

Los objetivos del área de matemáticas pretenden que cada estudiante:

- Desarrolle una actitud favorable hacia las matemáticas y hacia su estudio, que le permita lograr una sólida comprensión de los conceptos, procesos y estrategias básicas, e igualmente la capacidad de utilizar todo en la solución de problemas.
- Desarrolle la habilidad de reconocer la presencia de las matemáticas en diversas situaciones de la vida real.
- Aprenda y use el lenguaje apropiado que el permita comunicar de manera eficaz su ideas y experiencias matemáticas.
- Haga uso creativo de las matemáticas para expresar nuevas ideas y descubrimientos, así como para reconocer los elementos matemáticos presentes en otras actividades creativas.

Por todo lo anterior el colegio SAN JOSÉ CHAMPAGNAT adopta a nivel institucional el desarrollo de los siguientes pensamientos denominados PENSAMIENTOS INSTITUCIONALES que son el Pensamiento conceptual, el Pensamiento técnico y el Pensamiento científico.

El pensamiento conceptual, desarrolla la capacidad de reconocer y manejar conceptos y la forma de su aplicación al entorno y contexto. El pensamiento técnico es el que desarrolla las destrezas y habilidades de las estudiantes en la forma de manejar y aplicar la teoría, es muy importante en todas las áreas del conocimiento y en especial de las ciencias y las matemáticas. El pensamiento científico es muy complejo ya que este está compuesto por otros pensamientos como el algorítmico, heurístico, crítico y categorial. Donde el pensamiento algorítmico es el que desarrolla la capacidad de seguir reglas o directrices, el heurístico es el que desarrolla la capacidad de crear y desarrollar nuevas alternativas o soluciones; el pensamiento crítico permite el desarrollo de la capacidad de analizar e inferir de acuerdo a la concepción personal. Por último el pensamiento categorial permite el desarrollo de organización de ideas o conceptos para luego ser utilizados en una aplicación específica.

PROCESOS GENERALES DEL APRENDIZAJE

- Razonamiento
- La resolución y planteamiento de problemas
- La comunicación
- La modelación y elaboración
- Comparación y ejercitación de procedimientos

En el Colegio San José Champagnat las matemáticas se enseñan mediante una adecuada orientación donde el maestro y las estudiantes interactúan permanentemente. Para ello se realizan actividades como:

Dinámicas y juegos: que tiene como finalidad enseñar a pensar activamente a escuchar de modo comprensivo, a desarrollar capacidades de cooperación, intercambio, autonomía y creatividad y el más importante trabajar de forma amena.

Talleres, trabajos individuales y grupales: tiene como finalidad ejercitar activamente los conocimientos adquiridos, intercambiar conceptos y opiniones además de fomentar los valores de nuestra institución.

Confrontaciones: Tiene como finalidad el aprender del error y ayudar en el desarrollo de la interpretación escrita y oral y a la construcción de sus propias ideas; además es un medio eficaz para que la estudiante realice el ejercicio de retroalimentación.

ESTÁNDARES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS POR CICLOS DE FORMACIÓN

CICLO IV

(OCTAVO – NOVENO)

PENSAMIENTO NUMERICO Y SISTEMA NUMERICO	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMETRICOS	PENSAMIENTO METRICO Y SISTEMAS DE MEDIDA	PENSAMIENTO ALEATORIO Y SISTEMAS DE DATOS	PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALITICOS
▪ Reconocer y aplicar las relaciones y las operaciones que existen entre los conjuntos numéricos. ▪ Identificar las características que debe tener un número para pertenecer a un determinado conjunto numérico. ▪ Formular y resolver problemas asociados a las operaciones entre los diferentes conjuntos numéricos.	▪ Demostrar la validez de afirmaciones en referencia a los ángulos. ▪ Reconocer las propiedades geométricas de los triángulos. ▪ Clasificar triángulos a partir de condiciones específicas ▪ Reconocer y aplicar criterios que determinan la congruencia entre dos figuras.	▪ Generalizar estrategias para hallar mediciones indirectas de los ángulos y los lados de un triángulo. ▪ Usar propiedades métricas para caracterizar triángulos. ▪ Formular y resolver problemas asociados a la medición y determinación de la congruencia entre dos figuras.	▪ Analizar información sobre variables que se presentan dentro de una población a partir de tablas y graficas. ▪ Representar gráficamente las conclusiones obtenidas a partir del análisis de algunas variables de una población.	▪ Reconocer expresiones en las cuales se presentan variables ▪ Plantear expresiones que muestren la variabilidad en una situación dada. ▪ Resolver operaciones y plantear relaciones entre expresiones en las cuales se involucren variables.

PLAN DE AULA DE MATEMÁTICAS

COLEGIO SAN JOSE - CHAMPAGNAT

DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS

DOCENTE: SIGIFREDO JIMÉNEZ

ÁREA: MATEMÁTICAS

GRADO: 9º

EJE CONCEPTUAL: PENSAMIENTO VARIACIONAL Y GEOMÉTRICO PERIODO I

EJE TEMATICO	APRENDERES BASICOS			ESTANDAR	NIVELES DE DESENPEÑO
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES	FUNCIÓN PRODUCTO CARTESIANO	- Sigue los procesos históricos que dieron origen a los números reales.	- Reconocer la importancia de los números reales.	UTILIZA IDEAS Y JUSTIFICA LA RESPUESTA MEDIANTE EMPLEO DE MODELOS. EFECTÚA LAS OPERACIONES ENTRE LOS NÚMEROS REALES Y SUS PROPIEDADES CARACTERIZA FUNCIONES LINEALES Y ECUACIONES LINEALES DE DOS VARIABLES.	Relaciono la función lineal de dos incógnitas en un plano cartesiano. Exploro las relaciones entre expresiones simbólicas y gráficas lineales. Resuelvo problemas que involucran patrones lineales usando varias representaciones como gráficas y tablas. Aplico los métodos de demostración en la resolución de problemas.
	CONCEPTO DE RELACIÓN	- Comprende conceptos de potencia y de radicación en los números reales.	- Mantener la posibilidad de reversar potencias y raíces.		
	FUNCIÓN POLINÓMICA				
	FUNCIÓN LINEAL		- Mantener la motivación aunque se presenten dificultades cada uno de lo temas.		
	ECUACIÓN DE UNA RECTA	- Comprende la importancia de la racionalización de una expresión algebraica			
	APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL				
	METODOS DE DEMOSTRACIÓN				

COLEGIO SAN JOSE - CHAMPAGNAT

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

DOCENTE: SIGIFREDO JIMÉNEZ

ÁREA: MATEMÁTICAS

GRADO: 9º

EJE CONCEPTUAL: PENSAMIENTO ALGEBRAICO Y ANALÍTICO

PERIODO II

EJE TEMATICO	APRENDERES BASICOS			ESTANDAR	NIVELES DE DESEMPEÑO
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL		
RECTAS PARALELAS, PERPENDICULARES Y SISTEMA 2 X 2	RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES	Resuelve problemas de ecuaciones.	- Permitir que consulten la información y la presenten al grupo en forma organizada.	EFFECTUA RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES EN EL PLANO CARTESIANO.	Relaciono las rectas paralelas y perpendiculares de dos incógnitas en un plano cartesiano.
	MATRIZ	Aplica las propiedades de las rectas en la solución de ecuaciones lineales.	- Familiarizarse con el lenguaje del pensamiento matemático usando palabras como pensar, reflexionar, inferir.	REALIZA PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN SISTEMAS 2 X 2 DE FORMA ALGEBRAICA.	Identifico los métodos de solución para el sistema 2 x 2.
	SISTEMAS DE ECUACIONES	Comprende el concepto de semejanza de triángulos.		CONCLUYE LA CORRESPONDENCIA DE SISTEMAS 2 X 2 SEGÚN EL METODO EFECTUADO.	Resuelvo problemas que involucran patrones lineales usando varias representaciones gráficas.
	CONGRUENCIA Y SEMEJANZA				

ANEXO 4

DOCUMENTOS DE LA PRÁCTICA DEL PROFESOR

1. Preparador de clase
2. Taller y evaluación sobre función lineal y semejanza de triángulos
3. Cuaderno de una estudiante
4. Texto guía elaborado por el profesor

PREPARADOR DE CLASE



COLEGIO SAN JOSÉ - CHAMPAGNAT	FECHA EDICIÓN	Agosto de 2007
	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Julio de 2009
AÑO LECTIVO 2009 - 2010	VERSIÓN	003
PREPARADOR DE CLASES	PROCESO	ACADÉMICO

Docente:			Mes: OCTUBRE	Grado: 9	Asignatura: ALGEBRA				Periodo: I	CONVENCIONES ITEM EVALUACION: E: excelente B: bueno PM: por mejorar						
Descripción			INT. Horaria	CRONOGRAMA					RECURSOS	EVALUACIÓN CLASE	OBSERVACIONES	CUMPLIO		EVALUACIÓN COORDINACIÓN		
EJE TEMÁTICO	TEMAS	ACTIVIDADES		1	2	3	4	5				SI	NO	E	B	PM
FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES	FUNCIÓN LINEAL	CLASE MAGISTRAL Y TALLER SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA FUNCIÓN LINEAL	5		13 A L 16			GUÍAS, CUADERNO, MARCADORRES Y LAPICEROS	TALLER INDIVIDUAL	SE REALIZARON TALLER Y EXÁMEN SOBRE FUNCIONES POLINÓMICAS. INICIO DE FUNCIÓN LINEAL						
FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES	FUNCIÓN LINEAL Y ECUACIÓN DE LA RECTA	CLASE MAGISTRAL Y TALLER INDIVIDUAL SOBRE ECUACIÓN DE LA RECTA	5			19 AL 23		GUÍAS, CUADERNO, MARCADORRES, CALCULADORA Y LAPICEROS	TALLER GRUPAL	SE CONTINUÓ CON FUNCIÓN LINEAL. INICIO DE ECUACIÓN DE LA RECTA						
FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES	APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL	CLASE MAGISTRAL Y TALLER GRUPAL SOBRE APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL	5				26 A L 30	GUÍAS, CUADERNO, REGLA, COMPÁS Y LAPICEROS	TALLER INDIVIDUAL	EN ÉSTA SEMANA SE CONTINUÓ ECUACIÓN DE LA RECTA						
Fecha edición: 2000			Fecha Actualización: Sept/09					Versión: 003	Proceso: Gestión academica							



COLEGIO SAN JOSÉ - CHAMPAGNAT	FECHA EDICIÓN	Agosto de 2007
	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Julio de 2009
AÑO LECTIVO 2009 - 2010	VERSIÓN	003
PREPARADOR DE CLASES	PROCESO	ACADÉMICO

Docente:			Mes: NOVIEMBRE		Grado: 9		Asignatura: ALGEBRA			Periodo: I - II		CONVENCIONES ITEM EVALUACION: E: excelente B: bueno PM: por mejorar				
Descripción			INT. Horaria	CRONOGRAMA					RECURSOS	EVALUACIÓN CLASE	OBSERVACIONES	CUMPLIO		EVALUACIÓN COORDINACIÓN		
EJE TEMÁTICO	TEMAS	ACTIVIDADES		1	2	3	4	5				SI	NO	E	B	PM
FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES	APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL	TALLER Y EXAMEN DE APLICACIONES DE LA FUNCION LINEAL.	5	03 AL 06					HOJAS DE BLOCK, LAPICEROS Y CALCULADORA	EXAMEN ESCRITO	TALLER Y EXAMEN DE FUNCIÓN LINEAL Y ECUACIÓN DE LA RECTA					
FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES	MÉTODOS DE DEMOSTRACIÓN	CLASE MAGISTRAL Y TALLER SOBRE LOS MÉTODOS: INTUITIVO, INDUCTIVO Y DEDUCTIVO.	5		09 AL 13				GUÍA DE TRABAJO, CUADERNO Y LAPICEROS	TALLER INDIVIDUAL	INICIO DE APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL					
RECTAS PARALELAS, PERPENDICULARES Y SISTEMA 2 X 2	RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES	CLASE MAGISTRAL Y TALLER INDIVIDUAL SOBRE RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES	5			17 AL 20			GUÍA DE TRABAJO, CUADERNO, REGLA Y LAPICEROS	TALLER GRUPAL	ESTA SE MANA SE TRABAJO APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL					
RECTAS PARALELAS, PERPENDICULARES Y SISTEMA 2 X 2	RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES	TALLER SOBRE RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES	5				23 AL 27		GUÍA DE TRABAJO, CUADERNO, REGLA Y LAPICEROS	TALLER INDIVIDUAL Y EXAMEN ESCRITO	EXAMEN DE APLICACIONES DE LA FUNCION LINEAL. INICIO DE MÉTODOS DE DEMOSTRACIÓN					
Fecha edición: 2000			Fecha Actualización: Sept/09						Versión: 003		Proceso: Gestión académica					



COLEGIO SAN JOSÉ - CHAMPAGNAT										FECHA EDICIÓN		Agosto de 2007		
										FECHA DE ACTUALIZACIÓN		Julio de 2009		
AÑO LECTIVO 2009 - 2010										VERSIÓN		003		
										PROCESO		ACADÉMICO		
PREPARADOR DE CLASES														
Docente:					Mes: FEBRERO		Grado: 9		Asignatura: ALGEBRA		Periodo: I I		CONVENCIONES ITEM EVALUACION: E: excelente B: bueno PM: por mejorar	
Descripción			INT. Horaria	CRONOGRAMA				RECURSOS	EVALUACIÓN CLASE	OBSERVACIONES	CUMPLIO		EVALUACIÓN COORDINACIÓN	
EJE TEMÁTICO	TEMAS	ACTIVIDADES		1	2	3	4						SI	NO
RECTAS PARALELAS, PERPENDICULARES Y SISTEMA 2 X 2	SISTEMA DE ECUACIONES	TALLER GRUPAL Y EXAMEN ESCRITO SOBRE PROBLEMAS DE APLICACIÓN DE SISTEMA DE ECUACIONES 2 X 2 Y 3 X 3	5	01 AL 05				GUÍA DE TRABAJO, CUADERNO, REGLA Y LAPICEROS	EXAMEN ESCRITO Y TALLER GRUPAL					
	CONGRUENCIA Y SEMEJANZA DE TRIANGULOS	CLASE MAGISTRAL Y TALLER INDIVIDUAL SOBRE CONGRUENCIA Y SEMEJANZA DE TRIANGULOS	5		08 AL 12			GUÍA DE TRABAJO, CUADERNO Y LAPICEROS	TALLER INDIVIDUAL					
	CONGRUENCIA Y SEMEJANZA DE TRIANGULOS	TALLER Y EXAMEN SOBRE CONGRUENCIA Y SEMEJANZA DE TRIANGULOS	5			15 AL 19		GUÍA DE TRABAJO, CUADERNO, REGLA Y LAPICEROS	TALLER INDIVIDUAL					
Fecha edición: 2000			Fecha Actualización: Sept/09						Versión: 003		Proceso: Gestión academica			

TALLER Y EVALUACIÓN SOBRE FUNCIÓN LINEAL

COLEGIO SAN JOSE CHAMPAGNAT

TALLER DE ALGEBRA

2° PERIODO

AÑO LECTIVO 2009-2010

GRADO: 9

1. Escriba la ecuación de la recta que pasa por:

A. Los puntos F (5,-3) y G (-2, 7)
 $m = 1$

B. El punto D (3, -2) y con pendiente

C. El intercepto (0, 6) y con $m = 3/2$

D. El intercepto (0, -2) y con $m = 3$

2. En una fábrica de pantalones se invierten en la fabricación de cada uno \$ 45.000 que incluyen materiales y mano de obra. Si cada uno se vende a \$54.500.

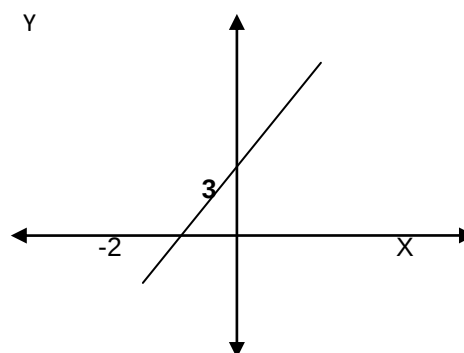
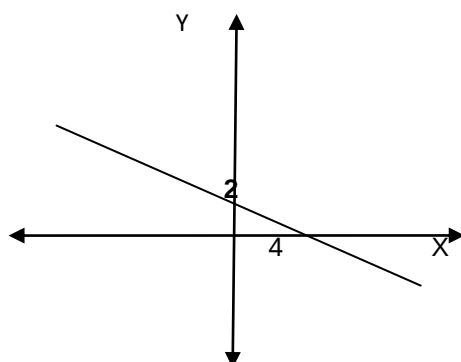
A. ¿Cuál es la función que relaciona el número de pantalones con la ganancia?

B. Realice la gráfica de la función.

C. ¿Cuántos pantalones hay que vender para obtener una ganancia de \$ 5.504.500?

D. ¿Qué significado tiene la pendiente de la recta? ¿Por qué?

3. De acuerdo a las gráficas determine la ecuación de la recta representada allí:



4. Encuentra una recta paralela y otra perpendicular a $y = 3x - 7$ y que pase por el punto (2, 3).

5. Determinar si los siguientes pares de funciones son paralelas, perpendiculares u oblicuas:

A. $-4x + 2y - 10 = 0$ y $x - 2y = 2$

B. $y = 4x + 6$ y $-4x - 2y + 1 = 6$

1. Graficar la función por el método de coordenadas rectangulares o interceptos:

A. $2x + y - 5 = 0$

2. Escriba la ecuación de la recta que pasa por:

A. Los puntos F(1,-3) y G(-2, 4)

3. En una fábrica de camisas se invierten en la fabricación de cada una \$34.000 que incluyen materiales y mano de obra. Si cada una se vende a \$41.000.

- A. ¿Cuál es la función que relaciona el número de camisas con la ganancia?
- B. Realice la gráfica de la función.
- C. ¿Cuántas camisas hay que vender para obtener una ganancia de \$3'772.000?
- D. ¿Qué significado tiene la pendiente de la recta? ¿Por qué?

4. Un auto realiza viajes de una ciudad A, a una ciudad B registrando la información en la siguiente grafica:

Velocidad (Km/h)	15	20	30	60
Tiempo (horas)	8	6	4	2

Determine:

- A. La función que relaciona las variables.
- C. La velocidad si gasta un tiempo de 3,4 horas.
- E. El tiempo que gasta si va a una velocidad constante de 45 Km/h.

5. Encuentra una recta paralela y otra perpendicular a $y = 3x - 2$ y que pase por el punto (4,7).

TALLER SOBRE SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS

Taller de competencias

Construcción

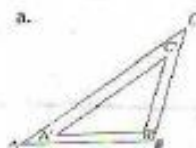
- Usa papel cuadriculado para construir triángulos semejantes a los que se presentan en la figura 7.18.



Fig. 7.18

- Comprueba con transportador y regla graduada que los pares de triángulos que aparecen en figura 7.19 son semejantes.

a.



b.

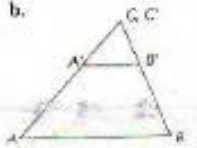
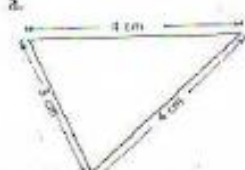


Fig. 7.19

- Comprueba que los siguientes triángulos son semejantes. Mide los ángulos y los lados.

a.



b.



Fig. 7.20

Comunicación

- Construye tres triángulos semejantes:
 - con un ángulo en común, c.b.c.
 - con sólo un vértice en común, a.a.a.
 - uno de cuyos lados sean un segmento de la misma recta, c.c.c.

Razonamiento lógico

- Explica por qué si dos triángulos tienen un lado común solo serán semejantes si son congruentes.
- ¿Puede afirmarse que dos triángulos con sus lados paralelos dos a dos son semejantes?
- Si de dos triángulos se conoce la razón entre sus lados, ¿se puede asegurar que son semejantes?

Resolución de problemas

- A cierta hora de la noche un poste de alumbrado público de 10 m de alto proyecta una sombra de 13 m. Una persona que pasa a esa hora, cerca al poste, proyecta una sombra de 2.145 m. ¿Cuál es su estatura?
- Halla el valor de x en cada ilustración de la figura 7.21.



Fig. 7.21

- Un depósito tiene forma de cono invertido apoyado en su vértice. La base del cono tiene radio 6 m y la altura 10 m. Se llena el cono hasta que el líquido alcanza una altura desde el vértice de apoyo de 4 m. ¿Cuál es el volumen del líquido depositado?

$V_{\text{cono}} = \pi r^2 h$

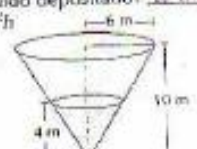


Fig. 7.22

● Comprueba la semejanza de triángulos mediante un criterio específico.

● Justifica por qué todos los triángulos equiláteros son semejantes y explica la semejanza de pares de triángulos dados.

● Resuelve situaciones empleando los criterios de semejanza.

CUADERNO DE UNA ESTUDIANTE

! FUNCIÓN LINEAL !

NO Paralelo a la Y.

$y = f(x) = m \cdot x + b$ → Término Independiente

Pendiente

Variable Dependiente

PROPORCIONAL

$y = 2x + 1$

Si $x = 1$:

$y = 2(1) + 1$

$y = 2 + 1$

$y = 3$

$(1, 3)$

(x, y)

$y = 2x + 1$

$y = 2(-3) + 1$

$y = -6 + 1$

$y = -5$

Función Explícita → Siempre algún lado del $\odot$ va x .

Función Implícita → " " " " " "

Continuación.

$-4x + 2y + 8 = 0$

$-4(-2) + 2y + 8 = 0$

$8 + 2y + 8 = 0$

$2y + 16 = 0$

$2y = -16$

$y = -8$

$(-2, -8)$

Si $x = 2$ y $x = 3$

$-4x + 2y + 8 = 0$

$-4(3) + 2y + 8 = 0$

$-12 + 2y + 8 = 0$

$-4 + 2y = 0$

$2y = 4$

$y = 2$

$(3, 2)$

he tratado de decirle a mi mamá que le puse pero tus pensamientos siguen conmigo

09 - Mar Abri - 10.

Similitud de Δ s.

Con respecto a los Δ de diferentes tamaño pero de $\odot$ forma y que sean de la misma clase se dice q' son Δ semejantes.

Solamente en este sentido se Δ 2 o más de ellos si tienen $\odot$ tamaño pero distinto forma es decir que son de diferentes clases.

Nunca serían ni semejantes ni congruentes.

Similitud: NO es $\odot$ congruencia. Ni al de igualdad.

Porque: Igualdad → Medida.

Congruencia → Tamaño, forma y medida.

Similitud → Forma.

Para verificar la semejanza se accede según el siguiente procedimiento:

- Se miden o se observa la Medida de los Δ de cada Δ .
- " " " los lados de Δ s.
- Se hace el cociente entre las medidas de los lados correspondientes.
- Si el Resultado del Paso anterior es el mismo en Δ s o sea se dio el valor es constante y q' los lados son proporcionales.

lo cual verifica la Semejanza de los Δ s.

$\triangle MNO$ y $\triangle PQR$

$\frac{MN}{PQ} = \frac{3}{4.5} = \frac{2}{3}$

$\frac{NO}{QR} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$

$\frac{MO}{PR} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$

Entonces: $\frac{MN}{PQ} = \frac{NO}{QR} = \frac{MO}{PR} = \frac{2}{3}$

Por lo tanto $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

Se dice que son semejantes.

1. $\angle M = 60^\circ$ $\angle P = 90^\circ$ $\angle N = 90^\circ$ $\angle Q = 30^\circ$ $\angle O = 30^\circ$ $\angle R = 60^\circ$

2. $\frac{MN}{PQ} = \frac{NO}{QR} = \frac{MO}{PR}$

3. $\frac{MN}{PQ} = \frac{NO}{QR} = \frac{MO}{PR} = \frac{2}{3}$

4. $\angle M = 60^\circ$ $\angle P = 90^\circ$ $\angle N = 90^\circ$ $\angle Q = 30^\circ$ $\angle O = 30^\circ$ $\angle R = 60^\circ$

5. $\frac{MN}{PQ} = \frac{NO}{QR} = \frac{MO}{PR} = \frac{2}{3}$

6. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

7. Se dice que son semejantes.

8. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

9. Se dice que son semejantes.

10. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

11. Se dice que son semejantes.

12. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

13. Se dice que son semejantes.

14. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

15. Se dice que son semejantes.

16. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

17. Se dice que son semejantes.

18. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

19. Se dice que son semejantes.

20. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

21. Se dice que son semejantes.

22. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

23. Se dice que son semejantes.

24. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

25. Se dice que son semejantes.

26. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

27. Se dice que son semejantes.

28. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

29. Se dice que son semejantes.

30. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

31. Se dice que son semejantes.

32. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

33. Se dice que son semejantes.

34. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

35. Se dice que son semejantes.

36. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

37. Se dice que son semejantes.

38. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

39. Se dice que son semejantes.

40. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

41. Se dice que son semejantes.

42. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

43. Se dice que son semejantes.

44. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

45. Se dice que son semejantes.

46. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

47. Se dice que son semejantes.

48. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

49. Se dice que son semejantes.

50. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

51. Se dice que son semejantes.

52. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

53. Se dice que son semejantes.

54. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

55. Se dice que son semejantes.

56. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

57. Se dice que son semejantes.

58. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

59. Se dice que son semejantes.

60. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

61. Se dice que son semejantes.

62. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

63. Se dice que son semejantes.

64. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

65. Se dice que son semejantes.

66. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

67. Se dice que son semejantes.

68. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

69. Se dice que son semejantes.

70. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

71. Se dice que son semejantes.

72. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

73. Se dice que son semejantes.

74. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

75. Se dice que son semejantes.

76. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

77. Se dice que son semejantes.

78. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

79. Se dice que son semejantes.

80. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

81. Se dice que son semejantes.

82. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

83. Se dice que son semejantes.

84. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

85. Se dice que son semejantes.

86. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

87. Se dice que son semejantes.

88. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

89. Se dice que son semejantes.

90. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

91. Se dice que son semejantes.

92. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

93. Se dice que son semejantes.

94. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

95. Se dice que son semejantes.

96. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

97. Se dice que son semejantes.

98. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

99. Se dice que son semejantes.

100. $\triangle MNO \sim \triangle PQR$

TEXTO GUÍA ELABORADO POR EL PROFESOR

EN BUSCA DE GENIOS MATEMÁTICOS 9º

$H(x) = g(f(x))$
 $H(x) = g(2x^2 + 5x)$ Las x de $g(x)$ se cambiarán por $2x^2 + 5x$.
 $H(x) = 9(2x^2 + 5x) - 4$ Se cambió la x de $9x - 4$ por $2x^2 + 5x$ que corresponde a $f(x)$.
 $H(x) = 18x^2 + 45x - 4$ ¿Por qué?

Ejercicios.

Sea: $f(x) = 4x^2 + 7$; $g(x) = x^2 - 3x$ Realice:

a. $f(x) \cdot g(x)$	b. $f(x) - g(x)$	c. $g(x) - f(x)$
d. $f(x) + g(x)$	e. $f(x) / g(x)$	f. $g(x) / f(x)$
g. $(g \circ f)(x)$ h. $(f \circ g)(x)$.		

Función Lineal

Su nombre se debe a que su representación gráfica en el Plano Cartesiano es siempre una línea recta.

La función lineal se define por la expresión algebraica:

$y = f(x) = mx + b$; m es diferente de cero.
 m, b son valores constantes.

La expresión $y = mx + b$ que define la función lineal, se denomina ecuación lineal con dos variables; x, y .

En la ecuación lineal $y = mx + b$ tenemos que:

X Es la Variable Independiente.
Y Es la Variable Dependiente.
m Es la variación constante de y por unidad de incremento de x , conocida como pendiente de la recta.
b Es un valor constante, denominado también como término independiente.

El concepto de función lineal puede establecerse desde dos puntos de vista:

1. Punto de vista Geométrico
2. Punto de vista Algebraico.

1. Geométricamente, una función lineal es aquella cuya gráfica es una *línea recta* no paralela al eje Y (Eje vertical).

EN BUSCA DE GENIOS MATEMÁTICOS 9º

5. su pendiente es $\frac{1}{2}$ y corta al eje y en $(0, \frac{4}{3})$.
 6. Pasa por los puntos $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$ y $(\frac{2}{3}, \frac{1}{4})$.
 7. Pasa por el punto $(\frac{3}{2}, \frac{1}{5})$ y su pendiente es $\frac{2}{3}$.

APLICACIONES DE LA FUNCIÓN LINEAL.

Son muchas las aplicaciones de la función lineal. Veamos algunos ejemplos:

1. En una fábrica de calzado se invierten en la fabricación de cada par \$28.000 que incluyen materiales y mano de obra. Si cada par se vende a \$32.000.

A. ¿Cuál es la función que relaciona el número de pares de zapatos con la ganancia?
 B. Realice la gráfica de la función.
 C. ¿Cuántos pares de zapatos hay que vender para obtener una ganancia de \$8'500.000? -
 D. ¿Qué significado tiene la pendiente de la recta? ¿Por qué?

Solución.

A. Como se invierten \$28.000 y cada par se vende a \$32.000, entonces la ganancia por cada par es:

$$32.000 - 28.000 = 4.000$$

Por lo que la ganancia aumenta de 4.000 en 4.000, es decir, 4.000 es un valor constante mientras que los pares de zapatos pueden cambiar ya que la ganancia depende de la cantidad de pares vendidos.

Digamos que la ganancia la representamos con **G** y los pares de zapatos vendidos por **x**, entonces:

G(x) = 4.000x lo que se podría escribir también como:
y = 4.000x Esta ecuación nos permite realizar la gráfica.

B. Para realizar la gráfica debemos calcular mínimo dos puntos por donde pase la recta:
 $y = 4.000x$ Ecuación para graficar.
 Si $x = 0 \Rightarrow y = 4.000 \cdot (0)$
 $\Rightarrow y = 0$
 Por lo tanto la coordenada del punto es: $(0, 0)$.

Si $x = 2 \Rightarrow y = 4.000 \cdot (2)$
 $\Rightarrow y = 8.000$ La coordenada del punto es $(2, 8.000)$.

ANEXO 5

PROGRAMA DEL CURSO DE FORMACIÓN INICIAL

“LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONTEXTO DEL LABORATORIO DE MATEMÁTICAS”

FEBRERO - JUNIO 2009

1. IDENTIFICACION DE LA ASIGNATURA

Programa Académico:	Licenciatura en Educación Básica Énfasis en Matemáticas
Nombre de la asignatura	La Resolución de problemas en el contexto del laboratorio de Matemáticas
Código y grupo	Por definir
Nombre del profesor :	Octavio Augusto Pabón Ramírez
Horario:	Por definir Edificio 388 (IEP) Salón 115
Créditos:	3
Habilitable:	No
Validable:	No
Período: Diseñado por.	Por definir Octavio Augusto Pabón

2. ENFOQUE Y DESCRIPCIÓN GENERAL

El Laboratorio de Matemáticas se considera una estrategia pedagógica de utilización del material que constituye a la construcción de pensamiento matemático, al generarse proceso de aprendizaje que involucran una metodología experimental, permitiendo a quien aprende recorrer desde la intuición, pasando por la descripción y definición, hasta llegar al dominio de conceptos matemáticos; así, el proceso que se da lo concreto a lo abstracto por medio de la acción. Con relación a las posibilidades que ofrece en la formación de maestros y la investigación en Educación Matemática el Laboratorio de Matemáticas se convierte en un lugar que dinamiza formas de producción de conocimiento a través de actividades investigadoras, de **resolución de problemas**, de utilización de la lúdica, del desarrollo de procedimientos de investigación y de técnicas de colaboración. Es precisamente la posibilidad de integrar el trabajo en el Laboratorio de Matemáticas con la resolución de problemas matemáticos, considerada tanto como estrategia de investigación y como metodología de enseñanza, lo que ofrece una continuidad con algunos elementos teóricos y metodológicos abordados en el curso **Resolución de problemas**, ofrecido como

parte de la formación de la Línea de Didáctica de las Matemáticas de la Licenciatura en Educación Básica Énfasis en Matemáticas.

En este contexto, se realiza una aproximación experimental, recreativa y lúdica a la resolución de problemas matemáticos, fundamentada desde las perspectivas didáctica, curricular, matemática, instrumental y antropológica. La importancia de la resolución de problemas en la enseñanza se pone de manifiesto en los documentos curriculares normativos que la consideran como un objetivo principal de la educación matemática. Estas propuestas consideran que la resolución de problemas matemáticos puede desarrollar una actitud favorable para afrontar problemas de la vida cotidiana. Además, la resolución de problemas es un instrumento didáctico ya que la reflexión que se lleva a cabo durante la resolución de un problema ayuda a la construcción de los conceptos, y a establecer relaciones entre ellos. Por ello se recomienda que la resolución de problemas esté integrada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera habitual y mostrando especial énfasis en cada una de las estrategias de resolución desde diversos contextos matemáticos. En estas propuestas se destaca como un objetivo como un objetivo general “reconocer y plantear situaciones en las que existan problemas susceptibles de ser formulados en términos matemáticos, utilizar diferentes estrategias para resolverlos y analizar los resultados utilizando los recursos. Desde una perspectiva internacional, los Estándares del NCTM (1989, 2000) recogen la resolución de problemas como uno de los ejes del currículo de matemáticas y se hace hincapié en la necesidad de “construir nuevo conocimiento matemático a través de la resolución de problemas; resolver problemas que surjan de las matemáticas y en otros contextos; aplicar y adaptar una variedad de estrategias apropiadas para resolver problemas; supervisar y reflexionar sobre los procesos de solución de problemas matemáticos” (NCTM, 2000). En las diferentes propuestas de reforma del currículo en distintos países, se sugiere el uso de materiales y recursos didácticos como factor importante para la mejora de la calidad de la enseñanza, sobre todo en los niveles de Primaria y Secundaria. Siguiendo a Godino y Flores (2000), se considera como material didáctico cualquier medio o recurso que se utiliza en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. En esta categoría se incluye, por tanto, objetivos muy diversos: hipertexto, etc.- en su versión escrita, grabaciones, calculadoras, programas informáticos.

En este contexto, se señala que los materiales de carácter manipulativo permiten una mayor implicación del alumno en las tareas a realizar en consonancia con una de las características que se atribuyen a los materiales: su carácter motivador. La manipulación constituye un “modo de dar sentido al conocimiento matemático” (Segovia y Rico, 2001, p. 86). El uso de materiales tiene numerosas ventajas como permitir mayor independencia del alumno respecto al profesor, conectar las matemáticas escolares con el entorno físico del alumno, favorecer un clima de participación en el aula y el trabajo en equipo de los alumnos; y además se

convierte en un elemento que refuerza el conocimiento y el aprendizaje significativo de los alumnos.

3. PROPOSITOS Y/O OBJETIVOS

- Caracterizar la naturaleza de los recursos didácticos y sus relaciones con la resolución de problemas, a la luz de las investigaciones recientes en el ámbito nacional e internacional en Didáctica de las matemáticas.
- Explorar las posibilidades del diseño y gestión de recursos didácticos en el contexto del Laboratorio de matemáticas.
- Explorar el sentido y alcance del Laboratorio de Matemáticas, en el contexto de trabajo con tecnologías informáticas y computacionales.

4. CONTENIDOS Y/O TEMATICAS

- La aproximación Ergonómica y Antropológica a los artefactos e instrumentos para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.
- Elementos de Diseño Didáctico para el trabajo en Laboratorios de Matemáticas.
- El juego y la matemática. Los recursos didácticos en matemáticas y el papel del juego en la enseñanza de las matemáticas.
- Aproximación curricular al Laboratorio de matemáticas.
- Redes de Aprendizaje y Laboratorio de matemáticas.

5. ESTRATEGIA Y METODOLOGIA

El curso se desarrollara durante 16 sesiones presenciales de 3 horas semanales durante las cuales adelantara un trabajo teórico- práctico en relación con las temáticas del curso. El curso se apoyara en la plataforma virtual Moodle, y tendrá como “espacio natural” el Laboratorio de Matemáticas del instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle, que cuenta con la infraestructura y dotación necesarias para esta tarea.

6. EVALUACION

- Trabajos de clase y tareas equivalentes al 50% de la nota final.
- 1 Trabajo parcial a mediados del curso equivalente al 20% de la nota final.
- 1 Trabajo final de curso equivalente 30% de la nota final.

ANEXO 6

REJILLAS DE ANÁLISIS FASE 1: INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN

1. Entrevista al profesor: Categorías
 - 1.1. C1. Apreciaciones del profesor sobre Matemáticas y Resolución de Problemas
 - 1.2. C2. Formación Inicial sobre Resolución de Problemas
 - 1.3. C3. Institución Educativa
 - 1.4. C4. Prácticas Educativas
2. Documentos Institucionales:

Proyecto Educativo Institucional (PEI), plan de área de Matemáticas y plan de aula de Matemáticas
3. Documentos del profesor:

Preparador de clase, cuaderno de un estudiante, texto guía, evaluaciones y talleres sobre función lineal y semejanza de triángulos.
4. Protocolos de observación

REJILLA DE ANÁLISIS: 1. ENTREVISTA AL PROFESOR

1.1 C.1. APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
PROFESOR PARA USTED ¿QUÉ SON LAS MATEMATICAS?	Es una ciencia que trata de conceptos y objetos matemáticos donde los números y las operaciones tienen un lugar y una función importante ya que dominan todo este campo, estableciendo relaciones con otras ciencias, aplicándolas a la vida cotidiana y que producen otras clases de matemáticas como el álgebra, el cálculo, la geometría y muchas más. Todo esto se ha desarrollado gracias al trabajo de científicos de muchos países desde el tiempo de los babilonios hasta ahora y han sido clave en el desarrollo de inventos y tecnología.	Las matemáticas están orientadas a la adquisición de conceptos y reglas con el fin de aplicar los conocimientos a las mismas matemáticas y a situaciones cotidianas.	Las matemáticas se enfocan en la parte conceptual y en la aplicabilidad a otros contextos. La matemática formal y la escolar son diferentes en nivel de abstracción pero no en estructura.
PROFESOR ¿CUAL CREE USTED QUE ES EL OBJETIVO DE ENSEÑAR MATEMATICAS?	Bueno, uno de los objetivos principales de enseñar matemáticas es crear en los estudiantes razonamientos claros y coherentes sobre procesos con algoritmos y resolución de problemas, si ese es uno de los objetivos que tiene y trabajar más de fondo la lógica, la lógica proposicional y la lógica coherente que tiene cada procedimiento y algoritmo matemático. Estas son de las más importantes que se debería trabajar en la educación actual porque la educación actual lo único que hace es llenar cuadernos, llevar unas reglas y organizar un currículo que está basado en cosas irreales, en cosas fantasiosas que no se cumplen, que tratan de llenar los cuadernos sin una conceptualización coherente del razonamiento matemático que el estudiante debería llevar y más que todo se preocupa en cual es el tema del período que toca.	Los objetivos de enseñar matemáticas son ilustrar procedimientos, dar sugerencias para resolver problemas y hacer énfasis en los procesos lógicos.	La enseñanza está enfocada al método tradicional donde los contenidos se identifican con los conceptos. Los ejercicios que deben realizar los estudiantes pretenden reproducir procesos lógicos estableciendo una ejercitación reproductiva
¿DE QUÉ MANERA CREE USTED QUE UN	Primero que todo enseñándole los conceptos, las propiedades y todos los contextos matemáticos, luego	Es importante que se impartan	El aprendizaje de los estudiantes es

ESTUDIANTE DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA APRENDE MATEMÁTICAS?	enfrentándolo a una situación donde el tenga que evidenciar un razonamiento matemático y de esta forma observar hasta donde el estudiante ha entendido y hasta donde ha podido alcanzar ese grado de aprendizaje.	primero los contenidos matemáticos por parte del profesor para que después los estudiantes desarrollen un razonamiento que les permita solucionar una situación problema.	memorístico secuencial, el cual se organiza internamente según la lógica estructural de las matemáticas y proviene de un proceso deductivo, individual y por asimilación de los conceptos trabajados.
PROFESOR ¿PARA USTED QUE ES LO QUE MAS POTENCIA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES?	La interacción que tiene el estudiante con el conocimiento, si, esa es una de las formas que el estudiante puede potencializar el conocimiento, interactuar bajo varias formas, una el desarrollo que se puede hacer con la manipulación de objetos o juegos, otro en objetos de tipo analítico con resolución de problemas y otro en objetos de procesos que requieran sistemas algorítmicos esta es una de la potencializaciones que se ha buscado en las matemáticas.	El desarrollo del conocimiento matemático se promueve a través de la ejercitación, resolver problemas y el uso de material manipulativo.	Se evidencia la combinación del método tradicional y el método de enseñanza por medio de material manipulativo y juegos.
¿QUÉ NOCIÓN PERSONAL TIENE ACERCA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS?	Resolver problemas es enfrentarse a una situación que nunca se ha tratado, que por primera vez se ha visto y es encontrarle un tipo de solución bajo los argumentos e información mostrados en el problema aplicando algoritmos matemáticos. Esto es lo que se debe hacer en el salón de clases para que las estudiantes aprendan matemáticas teniendo en cuenta también los conceptos y propiedades.	La resolución de problemas se concibe como resolver problemas en clases teniendo en cuenta conceptos y operaciones.	La resolución de problemas se ve como la aplicación de los conocimientos previos a situaciones nuevas (Carl, 1989).
¿COMO SE TOMABA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CUANDO FUE ESTUDIANTE DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA?	La resolución de problemas se tomaba bajo un criterio de manejo de algoritmos matemáticos que se debían plantear a través de ecuaciones y en ellos llevar un proceso coherente hasta su solución. De esta manera la resolución de problemas quedaba resumida en solo procesos algorítmicos.	El profesor en secundaria estuvo permeado en matemáticas por la ejercitación de procedimientos.	La resolución de problemas como solución de ejercicios con algoritmos matemáticos.

¿PROFESOR, ES DECIR QUE CUANDO SE TRABAJABA EN CLASE DE MATEMÁTICAS, LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS SOLO SE LIMITABA A DESARROLLAR EJERCICIOS?	Si, en parte se daba la resolución de problemas en el aula de clase y lo que trataba el profesor de mostrar era el tipo de procesos que se debía llevar y se dejaba unos talleres donde prácticamente la gran parte de la solución lo hacía él y ya uno lo que hacía era copiar el proceso y se entregaba.	En secundaria la actividad matemática se basaba en la enseñanza de procedimientos por parte del profesor (ente activo) y la emulación en la solución de ejercicios por parte del estudiante (ente pasivo).	La resolución de problemas como desarrollo repetitivo de ejercicios donde el profesor es un ejemplo de resolutor y en el que el estudiante imita los procedimientos realizados por este.
¿ES DECIR QUE ESE DESARROLLO DE EJERCICIOS ERA SOLAMENTE BASADO EN LA IMITACIÓN DE CÓMO LO SOLUCIONABA EL PROFESOR?	Si, no había una regla estipulada de qué tipo de ejercicios habían y como se tenían que analizar o desde que punto de vista se tenían que hacer sino más que todo el modelo de imitación era el profesor.	No hay una tipología de ejercicios o problemas preestablecida y organizada. El profesor transmite y el estudiante escucha, copia y reproduce.	El estudiante reproduce lo elaborado por el profesor.
¿QUÉ TIPO DE TEMÁTICAS, PROCEDIMIENTOS Y CONTENIDOS CREE USTED QUE SE DEBAN ENSEÑAR EN EL CURSO DE MATEMÁTICAS DE GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA? ¿POR	Una de las cosas que se deben enseñar en grado 9° es el concepto de función, los elementos que la componen y por su puesto las aplicaciones a situaciones de la vida cotidiana, ya que es importante para las matemáticas y para otras áreas del conocimiento. Otra cosa es tratar los procesos lógicos para que los estudiantes puedan tener un razonamiento matemático adecuado, como así, unir la parte algorítmica con la parte literal, la parte literal me refiero a la parte de lectura, a la parte donde el estudiante contextualice, donde el estudiante lea y a su vez lo asemeje a representaciones y modelaciones algorítmicas. Una de las	En grado noveno con respecto a las matemáticas el profesor prima como contenido el concepto de función, sus relaciones con otras ciencias, sus elementos y como procedimientos los	El profesor organiza los contenidos, los expone partiendo desde los conceptos, entrena a los estudiantes en procedimientos algorítmicos, hace sugerencias para abordar problemas y plantea situaciones para que los

QUÉ?	partes que el estudiante no alcanza a modelar estas representaciones es porque ellos no tienen un contexto o un razonamiento lógico y coherente. Ellos creen que la matemática es una materia y la literatura otra, entonces ellos no asemejan la articulación de las dos cuando se está solucionando problemas y de esta manera es que allí es donde está el eje principal de resolver un problema y de enseñar una buena matemática en grado 9°.	procesos lógicos y el razonamiento para resolver problemas donde se potencia el pensamiento variacional y numérico,	estudiantes apliquen lo aprendido.
PROFESOR Y EN EL CASO DE LA GEOMETRÍA, ¿QUÉ SE DEBE ENSEÑAR?	Pues en el caso de la geometría es vital trabajar las características de los sólidos geométricos como el volumen, la altura, etc. También acerca de los triángulos sobre todo en lo que se refiere a los criterios de congruencia y semejanza, las relaciones entre lados y áreas de los triángulos, etc. Acá es importante que el estudiante manipule correctamente los implementos como el compás, el transportador y las escuadras para que pueda ver mejor las propiedades de los triángulos y así enfrentarse bien ante un problema para darle una solución correcta. Donde laboro se le da una hora semanal a la geometría por lo que no se abordan los contenidos con profundidad, solo hay una sala de sistemas que se dedica a esa clase, entonces no se puede usar Cabri, por ejemplo para enseñar una clase con este medio.	El profesor enfatiza el uso de instrumentos tradicionales para el desarrollo de las clases de geometría y la solución de cualquier problema donde se está potenciando el pensamiento geométrico y espacial.	El trabajo de la geometría se hace con lápiz y papel sin intervención de la tecnología. Se evidencia que las matemáticas y la geometría se encuentran separadas en la organización interna de la clase.
USTED HACE REFERENCIA ACERCA DE LA LECTURA, PERO LECTURA DE QUÉ, DE CONCEPTOS, DE HECHOS HISTÓRICOS REFERENTES A LA MATEMÁTICA, LECTURA DE PROBLEMAS, DE TALLERES, ¿A QUÉ HACE REFERENCIA CON	Hay varias clases de matemáticas, una de las clases de matemáticas que enseñamos en la educación son los contextos. Los contextos que nos permean a nosotros hacen referencia matemáticamente y los contextos se describen a través de la literatura, esos contextos se asemejan también a modelizaciones y cuando se van a una forma simbólica se van a la parte matemática. Es como representar esa forma de la literatura a la forma matemática, es uno de los grandes hitos que se ha venido manejando a través de la resolución de problemas, por ejemplo en mi experiencia me ha pasado que yo planteo un problema, por ejemplo voy al mercado,	Para el profesor, los estudiantes en una clase de matemáticas deben tener en cuenta: los conceptos y elementos matemáticos inmersos en contextos en los que se plantean los	Se evidencia un interés por la adaptación de la matemática formal a la problemática real, donde la matemática escolar trata de dar una explicación a las situaciones que provienen de la cotidianidad.

LO DE LECTURA?	hago estas compras, miro cuanto me cuesta un kilo, cuanto me cuesta tres kilos, camino tantos pasos, que si compro tal cantidad cuesta tanto, pero si compro esa cantidad entonces toda esa cantidad de entornos: cantidad, números son representaciones simbólicas, son representaciones que se deberían dar en un contexto: espacio, área, superficie, son representaciones que van en el contexto matemático y que el estudiante no alcanza en este momento a visualizar en la modelización y representación de un proceso lógico de la matemática.	problemas y los enunciados textuales de estos para poder traducirlos satisfactoriamente al lenguaje matemático,	
PROFESOR DE ACUERDO A LO ANTERIOR, ¿EN QUÉ MOMENTO DE LA CLASE USTED PLANTEA EL PROBLEMA?	El planteamiento lleva tres partes: primero reconocimiento del objeto matemático, segundo manipulación del objeto matemático y tercero concepción del objeto matemático. La concepción se debe a que ya ha resuelto varios problemas y que ello se debe que hay una modelización clara del objeto que se está analizando sino que al objeto matemático se le aumenta un grado de dificultad en la parte del análisis. Es ahí donde se debe acotar la resolución del problema o puntualizar en el problema, por ejemplo uno de los problemas típicos que tiene el grado 9° es puntualizar en los números racionales. Los números racionales se han venido trabajando en los grados 4°, 5°, 6° y en 7° se profundiza a través de la ordenación, de la recta numérica, de la resolución de problemas de números racionales con las operaciones básicas, es ahí en ese grado donde se puntualiza más el análisis de la resolución de problemas con números racionales. En el grado 9° se profundiza en lo relacionado con funciones y sistemas de ecuaciones lineales y su aplicación por medio de resolución de problemas donde se retoman los números naturales, enteros, racionales y un poco los reales.	Para el profesor el proceso de planteamiento y/o resolución de un problema se basa en el aprendizaje de conceptos, la ejercitación de procedimientos, resolver problemas con aplicación de los conceptos previos y por ultimo resolver problemas con un grado de dificultad mayor que los anteriores.	Se mantiene el modelo tradicional de enseñar las matemáticas.
BUENO PROFESOR, PERO DE ACUERDO A LO ANTERIOR, ¿EN QUÉ	En el momento en que yo parto del tema. Cuando digamos máximo común divisor, mínimo común múltiplo, ahí coloco la resolución de problema, si ahí planteo un problema pero bajo	Para el profesor, al inicio de cada temática se plantea	Se evidencia una contradicción con respecto a lo estipulado

MOMENTO DE LA CLASE USTED PLANTEA EL PROBLEMA?	un título, un tema en especial y tras de ese problema miro el fondo que ha venido teniendo a través de todos los grados que se han visto, por ejemplo de la representación en grado 2°, de la manipulación en grado 3°, del grado de profundización en grado 4° y 5° con los números naturales y en 6°, 7° y 8° el grado de profundización en la resolución del problema que se debe llevar con los racionales y en 9° ya es el desarrollo y la potencialización que alcanza ese conocimiento.	un problema que sirva de introducción a éste y con el cual se puedan retomar conceptos y procedimientos de años anteriores.	en respuestas anteriores. En esta respuesta se notan indicios del modelo de enseñanza y aprendizaje en espiral aunque expresado de forma confusa.
¿PERO DE ACUERDO A ESO, ENTONCES SÓLAMENTE EN 6°, 7° Y 8° SE DEBEN RESOLVER PROBLEMAS?	No, sino que en estos grados es donde se debe recoger la base de los grados inferiores y de ahí partir a otra base que se va a superar en grados superiores, digamos son procesos y esos procesos requieren de sentar bases y unas bases totalmente claras y coherentes en la resolución de problemas.	Para el profesor en cada grado se debe establecer un nivel de profundidad específico al tratar las temáticas.	La resolución de problemas llevada a cabo por procesos a lo largo de cada grado.
¿QUE DEBE SABER UN PROFESOR DE MATEMÁTICAS SOBRE RESOLUCION DE PROBLEMAS?	Debe manejar varias teorías, desde Polya hasta resolución de problemas de sistemas algorítmicos y sistemas matemáticos lógicos, porque el conocimiento del profesor tiene que ser muy amplio, en la cuestión de que en cualquier momento el estudiante empiece a preguntar, empiece a divagar en la pregunta de cómo solucionar y de cómo llevar a cabo esa resolución del problema y el profesor debe partir de varios contextos, de varias resoluciones del problema, tanto del cognitivo, como el didáctico, como el metodológico y como el analítico, porque el metodológico-analítico es el que tiene que llevar el profesor, porque en cualquier momento el profesor tiene que alcanzar a visualizar los tres focos de la resolución del problema.	El profesor debe conocer la teoría de Polya, resolver problemas con operaciones fundamentales y con procesos lógicos.	El conocimiento del profesor debe abarcar la manipulación teorías, procedimientos, tipologías de problemas, heurísticas y metodologías para resolver problemas.
¿Y CUALES SON ESOS TRES FOCOS QUE USTED MENCIONA?	Primero, uno de los focos es la lectura, otro es como plantear un problema a partir de la lectura y la parte algorítmica y la tercera parte cual es el proceso, digamos más parecido a lo de Polya, la resolución de Polya en los problemas, en la cual	Para el profesor, los tres focos para resolver un problema son: la	Se evidencia los pasos para resolver un problema según Polya.

	hace un estudio, por ejemplo, primero qué es un problema, que se debe hacer con el problema, se debe leer más de tres veces, se deben tomar datos acordes, segundo como plantear el problema, en el planteamiento del problema deben ir los procesos, cuales procesos son más coherentes, qué procesos se deben tomar en cuenta, porque ciertos procesos no sirven para la resolución del problema, en el cual se está contextualizando este problema. Tercero, la solución. La solución es un paso importante porque a esa solución se le tiene que mirar si es o no coherente con el planteamiento del problema, esos son los tres focos principales de una resolución del problema.	lectura, el planteamiento y la solución.	
CORRECTO, USTED HIZO MENCIÓN ACERCA DE TEORÍAS. APARTE DE LO QUE HABLA POLYA ¿QUÉ CONSTRUCTOS TEÓRICOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CONOCE O SE ABORDARON DURANTE SU FORMACIÓN UNIVERSITARIA?	Hay otros investigadores, alemanes, en este momento no me acuerdo el nombre, que hablan de resolución de problemas, pero la teoría que tengo más clara es la de Polya. Hay un investigador alemán que habla de la resolución de problemas en secundaria y es a través de la didáctica de tipo manipulativo, no de la didáctica tipo fenómeno de investigación, a través del acercamiento que tienen los estudiantes en la manipulación de problemas, en la resolución que ellos se deben acercar, a través de material manipulativo como rompecabezas, lápiz y papel, geoplanos, etc., si, en la construcción de este problema. Ya en otros cursos como en cálculo, algebra lineal y en las mismas físicas primero se tratan los conceptos, las definiciones, se ven las propiedades y después se hacen ejercicios de aplicación, por último se resuelven problemas.	El profesor reconoce la teoría de enseñanza de las matemáticas por medio de la resolución de problemas mediante el uso de material manipulativo. En la línea de las matemáticas y la física la resolución de problemas se trabaja por medio de la aplicación de los conceptos y conocimientos adquiridos anteriormente.	Dentro de la línea de didáctica de las matemáticas una de las metodologías implementadas para tratar la resolución de problemas es a través de la utilización de material manipulativo. Se evidencia el método tradicional de enseñanza para los cursos relacionados con matemáticas y física.

REJILLA DE ANÁLISIS: 1. ENTREVISTA AL PROFESOR

1.2 C.2. FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
PROFESOR, DESDE SU FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y DE ACUERDO A LOS CURSOS QUE VIÓ USTED DENTRO DE LA UNIVERSIDAD, ¿CÓMO PUEDE CONCEBIR ENTONCES LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?	La concepción que yo tengo sobre la resolución de problemas es el planteamiento que se le hace al estudiante desde todos los puntos de vista, sobre todo desde lo establecido por Polya, tanto en el tema que se está viendo como en los anteriores, porque hay estudiantes que han venido con un proceso de formación de tipo algorítmico, entonces como aterrizar esa parte algorítmica y como representarla en el tipo de literatura, es una de las cuestiones que me ha llevado a formar mi enseñanza en la resolución de problemas, como el estudiante puede observar, leer, plantear y a través de eso puede dar solución de forma analítica a un problema y como el estudiante plantea desde los sistemas de Polya en la resolución del problema.	El profesor enfatiza que su modelo de enseñanza y la concepción sobre RP se basa en la resolución de problemas desde la perspectiva de Polya.	La resolución de problemas se concibe desde las perspectivas de Polya.
¿USTED RECIBIÓ EN LA UNIVERSIDAD ALGÚN CURSO RELACIONADO CON RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?	Si, uno de los cursos se llama resolución de problemas y textos matemáticos y el otro es resolución de problemas en el contexto de laboratorio en donde se evidencia varios tipos de problemas matemáticos y como esos tipos de problemas se podrían caracterizar a través de problemas de planteamiento en el tablero, de tipo analíticos-manipulativo a través de manipulación se llama, a través de objetos, por ejemplo la utilización de geoplanos en el cálculo de áreas, de perímetros, de superficies, a través de conteo de números, a través de la regla de cuisinier, es como experimentar a través del juego o la recreación para enseñar y aprender matemáticas, es a partir de aquí se ha hecho mucha resolución de problemas. Eso si estos cursos no hacen parte de la malla curricular de la licenciatura en matemáticas y física, a uno le toca pasar una	El profesor menciona que en estos cursos la resolución de problemas se trabaja desde las heurísticas, tipos de problemas y uso de material manipulativo. Los cursos relacionados con RP se fundamentan	En estos cursos se emplean estas estrategias (heurísticas, la tipología de problemas y el uso de material manipulativo) como medio útil y diferente a la metodología tradicional para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Estos cursos no hacen

	carta para poder verlos ya que aparecen en el currículo de estudios de la licenciatura en básica con énfasis en matemáticas.	desde diferentes perspectivas teóricas teniendo en cuenta también apartes de los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencia.	parte activa del programa de Licenciatura en Matemáticas y Física del cual hace parte el profesor indagado.
¿DICHA FORMACIÓN DE QUÉ MANERA HA SIDO RELEVANTE EN SU PRÁCTICA EDUCATIVA?	Claro, yo creo que es una de las más importantes porque me ha ayudado a analizar textos matemáticos desde todos los puntos de vista, tanto voluntad, norma, educar, todos los tipos analíticos de textos que hay y que plantean problemas, uno no tiene que ser ajeno a la resolución de problemas, antes tiene que acercarse más, porque uno no sabe en cualquier momento que problema en el camino le puede salir y ese problema ya no se convierte en un problema sino que se convierte en un ejercicio para uno, porque ya lo ha visualizado, ya sabe cuál es el grado de obstáculo o de dificultad que tiene cada problema, entonces uno ya lo sabe resolver y enfrentar esas situaciones. Por ejemplo en clase me llegó un estudiante con un problema y me dijo: profe, aquí está este problemita, es del tema. Entonces les dije planteémoslo todos y vamos a leerlo y vamos a analizarlo y es de la forma que uno les enseña a los estudiantes a que primero tienen que leer un problema, mirar cuales son los datos del problema, mirar que es lo que le proponen, y segundo con todas las herramientas que uno ha tenido o los instrumentos que uno tiene matemáticos, cómo poderlo enfrentar. De esta manera yo creo que una de las formaciones más importante ha sido la de resolución de problemas.	Para el profesor los cursos sobre RP le han hecho buenos aportes como el de analizar textos, reconocer tipos de problemas y como metodología de enseñanza de las matemáticas.	La temática de los cursos sirven como referentes para analizar otros tipos de problemas Se evidencian pasos para enfrentar un problema matemático al finalizar las temáticas planteadas
¿USTED ACABO DE TOCAR ALGO RELACIONADO CON	El termino ejercicio es cuando ya ha tenido su etapa, ahí por ejemplo hay etapas, el ejercicio es cuando ya se tiene una noción de cuál es el proceso y cuál es el planteamiento que se	Para el profesor la diferencia entre ejercicio y problema	Existe una diferencia notoria entre la concepción de ejercicio

LOS EJERCICIOS, QUE DIFERENCIAS O SIMILITUDES ENCUENTRA ENTRE EL TÉRMINO EJERCICIO Y EL TÉRMINO PROBLEMA?	puede hacer desde los diferentes puntos de vista, el problema es cuando se plantea sin tener claro un concepto o sin tener claro un tema en sí, de esta forma se le busca una manera de asimilar o una manera de con qué tema se le puede resolver esta resolución de problemas.	se sustenta en la identificación clara del tema y el proceso para su solución.	y la concepción de problema
DE ACUERDO A SU FORMACION, ¿PARA QUE SIRVE RESOLVER UN PROBLEMA DE MATEMATICAS EN EL AULA DE CLASES?	Es como la forma de, cual es la forma de razonamiento que debería tener a la hora de enfrentar un problema, eso le sirve a la vez al estudiante de cómo debería modelizar esa resolución del problema, el estudiante por ejemplo, se le habla de problema y es como hablarle de otro idioma, algo diferente, hablarle algo que para él siempre va a ser totalmente desconocido, no, al estudiante hay que encaminarlo en la solución del problema, al estudiante hay que encaminarlo en que cada momento del tema que se está dando se pueden dar diferentes contextos de un problema, entonces al estudiante le sirve mucho enseñarle a enfrentar situaciones problema, para que cuando él no esté al lado del profesor, o no esté al lado presentando un examen del profesor, sino que presentando otros exámenes, pueda enfrentar esas situaciones.	Lo vital para el profesor en la enseñanza de las matemáticas es guiar al estudiante durante todo el proceso de la resolución de un problema.	Enseñar a los estudiantes a enfrentarse a un problema para que después puedan resolverlos ellos solos.
¿TIENE USTED ALGÚN CONOCIMIENTO O NOCIÓN ACERCA DE LAS HEURÍSTICAS?	Parte de las heurísticas se han estudiado de que son temas que se han venido a conocer a través de investigaciones, por ejemplo una de ellas, son las investigaciones que ha hecho el profesor Octavio Pabón de la Universidad del Valle que es la resolución de problemas a través de heurísticas, como de la noción común o intuición de la persona se puede resolver un problema, como de la noción contextual o natural en que estamos viviendo se puede resolver un problema, es decir, como el uso de reglas y procedimientos para resolver un problema, esa parte es el trabajo de las heurísticas que se han venido investigando.	Las heurísticas se presentan como estrategias propias empleadas por las personas para dar solución a problemas de distinta índole.	Se presenta la definición general del término heurística

ESTAS NOCIONES O CONSTRUCTOS TEÓRICOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRABAJADOS DURANTE SU FORMACIÓN ¿DE QUÉ FORMA LE HAN PERMITIDO ORGANIZAR O ESTRUCTURAR SU PRÁCTICA EDUCATIVA?	Digamos que en cualquier momento me sale un problema heurístico, en cualquier momento de los problemas que he planteado para las clases o en el desarrollo de la clase me sale un estudiante con un problema así como lo estaba diciendo anteriormente, un estudiante me salió con un problema y a simple vista la solución no fue inmediata, hubo que colocarlo en el tablero, que todos lo leyéramos, que todos lo pudiéramos enfrentar y fue así como logre asimilar la concatenación de la formación que llevaba a la resolución del problema que se debía tener. En ese momento me surgió parte de la heurística de la noción de contexto, en como lo contextualizaba, de qué manera lo podía hacer y cuando ya lo tenía formalizado era al tema que me estaba refiriendo, de esta forma pude solucionar un problema. Eso es lo que conozco de la heurística y me parece uno de los puntos más importantes y mi opinión es muy buena, porque las heurísticas logran enlazar esa parte matemática con esa parte literaria. La matemática no es solo números como dicen los estudiantes, es la parte del contexto literario, del contexto de la literatura, no tan solo ver el tema como tipo algorítmico o tipo de formalización matemática sino que los estudiantes se van enseñando que la matemática tiene una representación simbólica en los contextos de nuestro entorno. Toda representación matemática está visualizada en el entorno, en medio de la naturaleza en que nosotros vivimos. Yo creo que es una de las partes vitales de la educación secundaria que tendría que llevar esto.	De acuerdo con el profesor la resolución de problemas partiendo de las heurísticas se encuentra ligada estrechamente a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El estudiante debe conocer los propósitos o estrategias para resolver un problema y tener la capacidad de retroalimentación en su proceso de formación.	Se propone que tanto profesor como estudiantes analicen a profundidad los problemas planteados empleando heurísticas.
VOLVIENDO A LOS CURSOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS, ¿EXISTEN OTROS CURSOS DENTRO DEL CURRÍCULO DE	No. Lastimosamente para mí y muchos compañeros de la carrera cursos como ecuaciones diferenciales, cálculo, álgebra lineal, métodos matemáticos para la física, entre otros y también en física fundamental se sigue la educación tradicional partiendo de la teoría, los conceptos, las definiciones, las propiedades, después se hacen ejercicios de aplicación y por último se resuelven problemas aplicando los	Los cursos de matemáticas y física se enfocan en la enseñanza de conceptos, ejercitación y	Los otros cursos de formación inicial mantienen como metodología de enseñanza el modelo

SU PROGRAMA ACADÉMICO QUE TRATEN LA RP?	conceptos. No se tiene teoría alguna o método diferente para enseñar esas materias, ahí se nota la división entre las ciencias y la didáctica y la pedagogía que se maneja en educación.	solución de problemas donde se aplican los conceptos.	tradicional.
¿CUÁL ES LA CONCEPCIÓN SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS QUE LE PERMITIÓ CONSTRUIR LOS CURSOS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?	Qué las matemáticas hay que enseñarlas de varias maneras, por medio de juegos manipulativos donde se experimente, por medio de problemas donde los estudiantes encuentren la solución partiendo de su saber para llegar al conocimiento abstracto, enseñando los conceptos y propiedades con el fin de que los estudiantes encuentren diferentes formas de ver y aprender las matemáticas dejando a un lado lo difícil que se ve para muchas personas. En cuestión del aprendizaje de las matemáticas debe hacerse en grupo donde se tenga en cuenta la opinión del estudiante y que este dedique bastante tiempo a leer y resolver ejercicios y problemas por su cuenta en lápiz y papel, con herramientas tecnológicas y con manipulativos con el fin de que las matemáticas en la escuela se relacionen con la cotidianidad y así llegar a la construcción de los objetos matemáticos con la guía del profesor quien tiene todas las herramientas para que el aprendizaje de las matemáticas sea efectivo.	La concepción de enseñanza y aprendizaje no es explícita pero si existen indicadores desde los cursos relacionados con la RP que las caracterizan. Estas nociones han sido construidas desde la línea de Didáctica de las Matemáticas que se trabaja en el área de educación matemática del Instituto de educación y Pedagogía de la Universidad del Valle.	Enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas empleando material manipulativo Aprender las matemáticas por medio de trabajos individuales y en grupo con participación activa de los estudiantes y con la orientación del profesor.

REJILLA DE ANÁLISIS: 1. ENTREVISTA AL PROFESOR

1.3 C.3. INSTITUCIÓN EDUCATIVA

PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
PROFESOR, ¿QUÉ ES LO RELEVANTE PARA LA INSTITUCIÓN DONDE LABORA ACERCA DE LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES Y LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE CALIDAD?	Que el estudiante interprete, proponga y argumente, a partir de la literatura, la química y diferentes áreas, en diversos contextos matemáticos para que de esta forma pueda tener una resolución de problemas clara y coherente y así pueda comprender el conocimiento matemático.	Las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva en diferentes contextos matemáticos como pilar en la aprehensión del conocimiento matemático.	Se hace énfasis en las competencias comunicativas.
LO QUE DICE ES CON RESPECTO A LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS, PERO ¿ACERCA DE LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES Y LOS ESTÁNDARES BÁSICOS DE CALIDAD EN MATEMÁTICAS?	Bueno lo que se busca en la institución es que se siga fielmente lo que está en la ley general de educación y en los decretos presentados por el MEN. Es por eso que los lineamientos y estándares se toman en su gran mayoría sobre todo en lo de los procesos generales como razonamiento y resolución de problemas, aunque el tiempo para que los temas se den en clase es mínimo, de tal forma que por varias actividades del colegio como es católico eso hace que se atrase uno en su planeación. Además como el colegio es de énfasis comercial y empresarial, tiene varias materias que son como relleno y tienen que ver con el énfasis por lo cual la profundización en matemáticas no se da.	Las directrices de la institución se guían por lo establecido en la ley general de educación y en los decretos del MEN, dando prioridad a los procesos generales.	Se tienen en cuenta el razonamiento y la resolución de problemas

USTED CONOCE DE PRONTO ¿QUÉ TIPO DE MODELO PEDAGÓGICO O DIDÁCTICO TIENE EL COLEGIO? ¿EN QUÉ CONSISTE?	El holístico. Consiste en una espiral, que el estudiante aprenda a partir de procesos, donde el estudiante retome lo anterior y que avance a partir de bases claras y coherentes. No podemos ir avanzando linealmente, digamos que un tema ya se vió se olvida y se sigue con el otro tema no, se retoma antes el anterior tema y se retoma desde diferentes lados, para que el estudiante pueda articular y conocer ese objeto en diferentes contextos matemáticos y de otras áreas que se dan en le escuela o en la educación secundaria.	Existe en la institución un enfoque integral catalogado como Holístico centrado en valores, pero este referente no es claramente visible a la hora de abordar la enseñanza y el aprendizaje.	Se promueve un aprendizaje integral cuyo enfoque de estudio es en espiral desde las matemáticas y otras ciencias.
DESDE EL PEI Y/O PLAN DE ÁREA DE LA INSTITUCIÓN DONDE LABORA, ¿CÓMO SE CONCIBEN LA ENSEÑANZA, EL APRENDIZAJE LAS MATEMATICAS Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?	La enseñanza se concibe en que el educador debe agotar todos los recursos metodológicos para que el estudiante tenga una concepción clara del conocimiento, en este momento el estudiante pueda tomar el conocimiento y verlo desde cualquier contexto y el aprendizaje es cuando el estudiante entra a manipular el conocimiento y para él es significativo y representativo, a través de diferentes razonamientos matemáticos y de diferentes áreas. Primero las matemáticas se conciben desde un contexto sociocultural, que se asemejan a la respuesta social y cultural que en ese momento está necesitando el estudiante para llevar a cabo diferentes problemáticas y situaciones que debe solucionar. La resolución de problemas se da en el interior de las matemáticas, digamos cuando el estudiante tiene que enfrentar situaciones que no conoce y que en ese momento se le plantean desde diferentes puntos de vista o desde diferentes, a partir de	Desde el P.E.I no hay en la institución un enfoque claro del concepto de enseñanza y aprendizaje. Si se hace un poco explícito desde el plan de área y se relaciona en parte con lo que plantea el profesor. La postura propuesta en el PEI está orientada hacia la pedagogía tradicional en la cual se imparten conocimientos a través de un criterio de enseñanza y aprendizaje, estructurado en ejes	El profesor es el actor principal del proceso de enseñanza y aprendizaje. El aprendizaje e concibe como un proceso de manipulación del conocimiento. Las matemáticas se conciben como parte de la sociedad y la cultura. La resolución de problemas se evidencia como ente integrante de las matemáticas

	diferentes conceptos y líneas de resolución de problemas.	temáticos que orientan la formación en cada uno de los periodos académicos.	después del tratamiento de los conceptos.
USTED COMO PROFESOR DE MATEMÁTICAS ¿TIENE AUTONOMIA PARA PLANEAR Y MODIFICAR EL PLAN DE AREA DE SU INSTITUCION DE ACUERDO A SUS CONCEPCIONES Y FORMACION?	No, el plan de área se debe hacer bajo unos criterios del PEI, que proyecta la institución donde laboro y a partir de ahí se tiene que dar a entender que hay unas reglas donde se debe conocer las matemáticas a partir de unos contextos que lleven a responder a esa situación.	Las directivas de la institución planean y modifican el PEI y el plan de área.	El profesor no participa en la planeación y actualización del PEI y el plan de área
PERO USTED EN PARTE, ¿PUEDE COLABORAR EN LA CONSTRUCCIÓN O REFORMULACIÓN DE ESE PLAN DE ÁREA?, O YA ESTÁ ESTIPULADO.	No, en parte puedo ayudar solo a la estructura del plan de aula, pero no a cambiar lo demás. En una parte a colaborar en la estructura matemática que se debe llevar en el plan de aula, la organización, el razonamiento que se debe tener desde los primeros pasos, que debería hacerse y cuáles son los pasos siguientes, como se debería hacer, en que forma y hasta donde llevarlo.	El profesor decide y organiza los contenidos a tratar durante el año escolar, los ejes temáticos, los conceptos y procedimientos en el procesos de enseñanza de las matemáticas.	El profesor colabora en la reestructuración del plan de aula y la planeación anual de la asignatura con contenidos y metodologías.
¿QUÉ TIPO DE CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES SE PROPONEN EN EL PEI Y/O PLAN DE ÁREA PARA ABORDAR Y DESARROLLAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURSO DE MATEMÁTICAS	Una de las propuestas es que en el currículo se proponen como contenidos los conceptos matemáticos pero que difieran de la parte algorítmica, se quiere enfatizar en la resolución de problemas para aprender, en el análisis y razonamiento, aparte de cumplir ciertos contenidos, pero llevarlo a cabo queda muy plasmado en el tablero, digamos que queda muy superficial, no queda muy a fondo, ya por el tiempo que le pide la parte académica y la parte de la estructura del colegio. No tiene esa parte como analítica, no tiene esa parte estructural muy	El profesor indica que se persigue como método de enseñanza la resolución de problemas la que permite al estudiante junto al análisis y razonamiento la comprensión del conocimiento matemático.	Se establecen como contenidos el estudio de conceptos matemáticos. Se propone la resolución de problemas como medio de aprendizaje de las matemáticas.

GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA?	fundamentada, todavía falta.		
¿CUÁLES CRITERIOS, ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS PROPONE EL PEI Y/O PLAN DE ÁREA PARA ENSEÑAR Y EVALUAR A UN ESTUDIANTE EN MATEMÁTICAS CON RELACIÓN A LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA?	Una de las propuestas que plantea el PEI es que los estudiantes deben conocer las matemáticas a través de diferentes métodos tanto manipulativo como textual de los conceptos, en la forma en que vivencia el conocimiento y en la forma que ejerce la formalización del conocimiento en contextos que asimile la estudiante. Las tres formas las tiene que vivenciar el estudiante para que de esta manera pueda tener un aprendizaje significativo, eso es lo que plantea el PEI en cualquier momento o en el plan de área, pero ese planteamiento a la realidad es pues que se queda solamente en plasmar en el tablero tipos de resoluciones de problemas, tipo de como conllevar un problema o tipo de como manipular un problema.	La institución a través del PEI promueve el aprendizaje de conceptos y la formalización del conocimiento matemático.	El empleo de material manipulativo y desarrollo de los contenidos como medio de aprendizaje para formalizar los conceptos y potenciar un aprendizaje significativo. La resolución de problemas se limita a plantear problemas y a analizar los pasos para su solución.
¿ESO DESDE LA PARTE DE LA ENSEÑANZA, PERO QUE HACE REFERENCIA EL PEI ACERCA DE LA EVALUACIÓN?	En la cuestión de la evaluación, queda muy somero, esta es más sumativa que formativa, queda muy superficial, ya porque no se alcanza a ampliar una realidad del análisis estructural de la evaluación, si en la cuestión de como se plantea y soluciona un ejercicio de forma coherente, objetiva y lógica, pero acerca de resolución de problemas no se hace, solo se plantean problemas relacionados con el tema.	La evaluación en la institución se remonta a una calificación de acuerdo a los procedimientos realizados en la solución de un ejercicio o problema.	La evaluación es sumativa y poco formativa La resolución de problemas en la evaluación se remite a problemas relacionados con cada tema y no se hace reflexión sobre ello.

REJILLA DE ANÁLISIS: 1. ENTREVISTA AL PROFESOR

1.4 C.4. PRÁCTICAS EDUCATIVAS

PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
¿QUÉ ELEMENTOS, CONTENIDOS Y/O ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PROPUESTOS EN EL PLAN DE ÁREA O POR USTED TIENE EN CUENTA EN EL DESARROLLO DE LA CLASE DE MATEMÁTICAS EN EL GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA? ¿POR QUÉ?	Una es tener en cuenta los aprenderes básicos de las estudiantes que son conceptual, procedimental y actitudinal tanto para la enseñanza y aprendizaje como para la evaluación, pero aquí se tiene un inconveniente y es que las estudiantes quieren que se les de mayor valor en la calificación a lo actitudinal y muchas veces por lo del decreto de promoción en el que solo el 5% de los estudiantes pueden perder el año se tiene que muchas pasan la materia sin saber nada de matemáticas, inclusive en otras áreas pasa lo mismo. Yo por ejemplo valoro más lo procedimental. Otra es llevar a cabo en clase objetos manipulativos donde los estudiantes puedan interactuar con ellos y a la vez puedan mirar tipo lectura y tipo objeto manipulativo y de esta manera contextualizar e interpretar la manera del problema, como se debería interpretar el problema y que debe hacer para resolver el problema.	La institución propone unos aprenderes o procesos: conceptual, actitudinal y procedimental que el profesor debe tener en cuenta para planear y evaluar la clase y con unas estrategias de enseñanza y aprendizaje definidas. El profesor menciona que en el aula en lo que corresponde a la evaluación da prioridad al referente procedimental. El profesor enfatiza que en la clase de matemáticas se debe emplear material manipulativo así como usar los objetos matemáticos para resolver problemas efectivamente.	La enseñanza, aprendizaje y evaluación en la institución trata de ser integral considerando los referentes conceptual, procedimental, y actitudinal, pero el profesor se inclina más por el procedimental. Empleo de material manipulativo Lectura de problemas Pasos para resolver un problema
DE ACUERDO A ESTO ¿QUÉ OBSTACULOS O DIFICULTADES ENCUENTRA EN EL	Que por ejemplo a muchos de los estudiantes no les gusta la matemática, no les gusta la resolución de problemas, no les gusta que les pongan dificultades ni obstáculos, ni menos que tenga que	El profesor encuentra como obstáculo en el proceso de enseñanza y	Falta de motivación de los estudiantes para estudiar las

DESARROLLO DE SU LABOR EDUCATIVA EN EL AULA?	pensar. Uno de los problemas actuales es pensar, los estudiantes en este momento quieren un contexto de inmediatez, como se hace, dígame la respuesta, dígame todo, espero que en el examen salga igualito, si en el examen coloca a pensar el profesor es el malo. Si porque el profesor no está enseñando prudentemente, para ellos la coherencia es que a como enseña un problema y a como analiza el problema, así mismo lo tiene que colocar en el examen. No, es mirar hasta donde el estudiante ha logrado entender esa resolución del problema, que una de las formas que el estudiante debe tener es que alcance ese razonamiento del problema.	aprendizaje, la poca disposición de la mayoría de las estudiantes para el estudio de las matemáticas y la resolución de problemas.	matemáticas Actitud pasiva de las estudiantes, esperando que el profesor resuelva los ejercicios y problemas.
¿DE QUÉ FORMA PLANTEA E IMPLEMENTA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN SU PRACTICA EDUCATIVA Y EN LA EVALUACIÓN (MODALIDADES, ESTRATEGIAS, INSTRUMENTOS) DE LA CLASE DE MATEMÁTICAS EN EL GRADO NOVENO DE EDUCACIÓN BÁSICA? ¿POR QUÉ?	No tanto en la evaluación, la resolución de problemas tiene que ir desde la parte curricular, de la parte de la estructura del currículo y se debe llevar a cabo un proceso donde el estudiante desde la infancia va viendo obstáculos y dificultades en la concepción matemática, en la resolución de problemas, si al estudiante no se le familiariza con eso, digamos al llegar a un grado 9° al proponerle eso, es algo que el estudiante le va a coger pereza, que el estudiante cree que se le está enseñando otro idioma, que cree que el profesor es el malo y que le gusta enseñar eso. No, es un proceso que se debe llevar en toda la secundaria, cuando el estudiante ya encuentre todo ese proceso analítico, descriptivo es que empezamos a hacer una resolución de problemas coherente y lógico, como lo decía anteriormente.	El profesor promueve que la resolución de problemas debe estar debe ser transversal a todo el proceso educativo, desde la planeación del currículo hasta la evaluación y en todos los grados de educación secundaria.	La resolución de problemas se debe presentar a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y desde el currículo. Los estudiantes tienen que ver los obstáculos y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas
USTED ACABÓ DE TOCAR ALGO MUY IMPORTANTE Y ES	Una de las cosas es que el currículo no debe estar cargado, una de las cuestiones del currículo es que debe estar planteado a través de unos objetivos	Para el profesor la resolución de problemas y la manipulación del	La resolución de problemas

DEL CURRÍCULO, ¿QUÉ TIPO DE RELACIÓN EXISTE ENTRE EL CURRÍCULO Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS?, O EN OTRO SENTIDO, ¿CUAL ES EL PAPEL DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURRÍCULO?	como la resolución de problemas o la manipulación de objetos matemáticos, sin tanto contenido y el cual debe estar relacionado con el año que se debe llevar, no debemos cumplir el currículo por cumplirlo, todo profesor corre a cumplir un currículo y cumplimos unos contenidos en el año porque tocó. No, y donde está el aprendizaje significativo con la resolución de problemas que debería tener un estudiante, es de esa parte del currículo ha quedado en una etapa de irrealismo, no hay nada real del currículo planteado, todo está en papeles. Por ejemplo en mis clases la resolución de problemas es importante ya que ella permite que los estudiantes desarrollen sus capacidades de análisis y razonamiento, osea que a través de ella se potencia el conocimiento matemático en las estudiantes y se puede decir que si están aprendiendo, que si se están formando para la sociedad.	conocimiento matemático sirven como unos de los objetivos del currículo de matemáticas, el cual debe estar acorde a cada grado. Para el profesor la resolución de problemas en el aula contribuye al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes.	y la manipulación del conocimiento matemático como finalidad del currículo y de las actividades en el aula de matemáticas para que exista un aprendizaje significativo.
PROFESOR, PERO VOLVIENDO A LA PREGUNTA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DENTRO DE UNA EVALUACIÓN, ¿CÓMO USTED LA IMPLEMENTA?	Primero la evaluación tiene que ser en tres contextos. Primero en el contexto teórico, en contexto donde maneje el tema. Otro contexto donde se haya familiarizado con los ejercicios planteados y tercero la de resolución de problemas donde se lleve a cabo los temas que hemos visto, por ejemplo estamos viendo el máximo común divisor, entonces cual es el concepto, segundo como se ve el ejercicio, tercero desde que punto de vista podemos plantear un problema y como el estudiante lo puede enfrentar. Así es que debe de hacerse una evaluación para que el estudiante pueda llevar una coherencia al razonamiento, digamos, hay un razonamiento por intuición y un razonamiento por deducción, entonces como el	Para el profesor la evaluación debe tener tres fases: la comprensión de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la resolución de problemas donde se apliquen los conceptos.	La evaluación sigue el trayecto conceptos, ejercicios y aplicación de conceptos por medio de resolver problemas. Énfasis en la etapa interpretativa y deductiva del estudiante al resolver un problema

	estudiante logra manejar esas intuiciones y esas deducciones en el planteamiento de la resolución de problemas.		
DE ACUERDO A ESTO, ¿USTED PLANTEA LOS PROBLEMAS O LOS RECOJE DE OTROS AUTORES O TEXTOS?	Digamos casi siempre nosotros los maestros recogemos de varios textos y algunos maestros que nos colocamos a realizar o a plantear problemas de diferentes contextos que tiene nuestra vida actual, en este momento yo he recogido de varios textos, como también he planteado uno que otro en el examen final de período o en la evaluación final del año que se tiene que hacer. Sí, más que todo ese es el desarrollo que se tiene que hacer desde la evaluación.	El profesor enfatiza que los problemas empleados en la evaluación, uno los propone él y otros los retoma de libros de texto.	Los problemas planteados se recogen de libros de texto y de la autoría del profesor
¿CUÁL ES EL PAPEL DEL ESTUDIANTE AL RESOLVER PROBLEMAS EN SU CLASE DE MATEMÁTICAS?	El estudiante debe tener una función muy activa en la clase de matemáticas, ya que él es el principal motor de su aprendizaje, entonces debe leer muy bien la teoría que se le presenta y practicar constantemente los ejercicios algorítmicos para que cuando se le presente un problema pueda facilitarse su resolución.	El estudiante es el principal actor en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	El estudiante participa directamente de su proceso de aprendizaje, él atiende y actúa en clase.

REJILLA DE ANÁLISIS: 2. DOCUMENTOS INSTITUCIONALES

PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL (PEI), PLAN DE ÁREA Y PLAN DE AULA

ARGUMENTO	TENDENCIA
El currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional	La definición de currículo aquí es exactamente lo expuesto en la Ley General de educación: Ley 115 de 1994.
El plan de estudios es una estrategia para desarrollar intensamente el currículo de la educación formal. Debe dar respuestas en cuanto al que, al cómo, al para qué y al cuándo del quehacer educativo con miras a satisfacer las necesidades y expectativas que la comunidad y cada estudiantes tienen con respecto a la institución. Si no que sus contenidos se utilizan como instrumentos (criterios, fuentes de conocimientos, de métodos, de estrategias), para lograr los propósitos de los proyectos pedagógicos, sobre las bases teóricas construidas y apropiadas por los involucrados en el proyecto.	La definición de plan de estudios aquí es exactamente lo expuesto en la Ley General de educación: Ley 115 de 1994.
El modelo pedagógico Josefino se direcciona hacia un modelo Holístico de educación, donde la educanda es vista como persona, ser integral. Como un todo sin divisiones que busca desarrollar sus valores, sus habilidades, potencialidades y capacidades el modelo Holístico de educación busca establecer una Visión amplia e íntegra del sujeto de la educación y del proceso en sí mismo, no se trata solo de la Visión del hombre como un todo, sino del hombre relacionado con el todo que lo rodea y sobrepasa. El activismo , donde la estudiante a partir de conceptos preestablecidos en forma clara, estructura su propio conocimiento, lo innova y busca la solución de situaciones problemáticas de acuerdo al conocimiento apropiado. Con el constructivismo : donde, la estudiante construye conocimiento a partir de lo que conoce y se apropia, aplicándolo a situaciones cotidianas, desarrollando su capacidad crítica y creativa, buscando transformar el mundo que la rodea, desarrollando su lenguaje, lo cual le facilita la construcción del conocimiento, articulándolo con la realidad.	El modelo pedagógico de la institución se fundamenta en el enfoque holístico donde prima el desarrollo integral de las estudiantes, la relación consigo mismas y con su entorno. Los tres pilares de este enfoque promueven que las estudiantes indaguen, desarrollen y construyan el nuevo conocimiento a partir de los ya establecidos previamente, con el fin de hallar la solución a diversas problemáticas.

Con el modelo semipersonalizado: La educanda se convierte en el centro y sujeto de todo el proceso educativo. Ella auto determina su ritmo de desarrollo, su capacidad para adquirir conocimiento, la gradualidad de sus competencias, se identifica como un ser único e irrepetible con unas características, unos criterios y unos valores propios que la proyectan como persona en la sociedad.	
Las matemáticas es una ciencia que abarca un conjunto de estructuras numéricas relacionadas entre sí, además estudia las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas que tienen un papel fundamental basado en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver operaciones con números y problemas cotidianos. En las <i>Matemáticas</i>, la organización de los contenidos, al igual que la conceptualización, razonamiento, resolución de problemas, modelación, producción y comunicación del conocimiento matemático son importantes a la hora de analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en los que se hallan inmersos estudiantes y maestros. Para estos dos actores resulta importante reconocer la <i>matemática</i> como una actividad donde la manipulación de ésta permite organizar y dar cuerpo a la información que aparece en un problema, identificar aspectos relevantes, descubrir patrones, relaciones y estructuras, ubicándose en el ámbito de la simbología y en el tratamiento matemático de diversas situaciones, donde a su vez se potencializa procesos como: <i>Identificar, esquematizar, formular y visualizar, descubrir, reconocer, transferir, representar, refinar y ajustar, combinar e integrar, probar, formular y generalizar.</i>	La definición de matemáticas por parte de la institución tiene dos posturas: una propia y otra tomada del diccionario básico escolar norma de 2008 de la editorial Norma. La primera corresponde a la de ser “una ciencia que abarca un conjunto de estructuras numéricas relacionadas entre sí” y de que “tienen un papel fundamental basado en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver operaciones con números y problemas cotidianos.” La segunda postura, la tomada del diccionario, es la de tomar a las matemáticas como la que “estudia las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas”. Las matemáticas son vistas como una actividad de manipulación de conceptos y heurísticas con el fin de potenciar los procesos generales y otros derivados de estos.
La matemática es la base fundamental para el desarrollo de todas las actividades técnicas y científicas de la vida cotidiana. Con la orientación de la matemática se busca ayudar a la estudiante JOSEFINA para que se ubique en el contexto cercano y distante, lo analice, lo	Las matemáticas desempeñan una función importante en el desarrollo de cada individuo

interprete y lo controle desde el punto de vista del número y de la forma. En conclusión toda persona necesita cultivar estos aspectos y esperamos que en ello contribuya este proyecto. Fines de la educación relacionadas con las matemáticas (ley 115 Artículo 5). N 13: La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país que le permita al educando ingresar al sector productivo. N 9: El desarrollo de la capacidad crítica reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural de la calidad de vida de la población, a la participación de la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. N 11: La formación en la práctica mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social	y de la sociedad. Las matemáticas en la vida cotidiana afectan todas las acciones relacionadas con la ciencia. Los fines de la educación enunciados en el título I del artículo 5 de la ley 115 de 1994 promulgan una visión instrumental de las matemáticas donde se fortalezcan la técnica, práctica y el tratamiento de la información con el fin de dar solución a diversas problemáticas y ayudar al avance del país.
El reconocer que el conocimiento matemático, así como todas las formas de conocimiento, representa las experiencias de personas que interactúan en entornos culturales y periodos históricos particulares y que, además, es en el sistema escolar donde tiene lugar gran parte de la formación matemática de las nuevas generaciones y por ello la escuela debe promover las condiciones para que ellas lleven a cabo la construcción de los conceptos matemáticos mediante la elaboración de significados y símbolos compartidos. Por todo lo anterior el colegio SAN JOSÉ CHAMPAGNAT adopta a nivel institucional el desarrollo de los siguientes pensamientos denominados PENSAMIENTOS INSTITUCIONALES que son los siguientes: • Pensamiento visual • Pensamiento conceptual • Pensamiento técnico • Pensamiento científico El pensamiento visual es el que desarrolla la capacidad de reconocer y analizar formas, colores, texturas muy importantes en todas las áreas del conocimiento y en especial de las matemáticas. El pensamiento conceptual, desarrolla la capacidad de reconocer y manejar conceptos y la forma de su aplicación al entorno y contexto. El pensamiento técnico es el que desarrolla las destrezas y habilidades de las estudiantes en la forma de manejar y aplicar la teoría, es muy importante en todas las áreas del conocimiento y en especial de las ciencias y las matemáticas.	La escuela como promotora de la construcción de los conceptos matemáticos por parte de las estudiantes a partir del desarrollo de los cuatro tipos de pensamientos institucionales con el fin de darle una estructura sólida al conocimiento matemático. En el pensamiento científico se hallan inmersos otros cuatro pensamientos que abarcan el desarrollo de ejercicios, las estrategias y reglas para resolver problemas, el análisis y razonamiento matemático.

El pensamiento científico es muy complejo ya que este está compuesto por otros pensamientos como el algorítmico, heurístico, crítico y categorial. Donde el pensamiento algorítmico es el que desarrolla la capacidad de seguir reglas o directrices, el heurístico es el que desarrolla la capacidad de crear y desarrolla nuevas alternativas o soluciones; el pensamiento crítico permite el desarrollo de la capacidad de analizar e inferir de acuerdo a la concepción personal. Por último el pensamiento categorial permite el desarrollo de organización de ideas o conceptos para luego ser utilizados en una aplicación específica.	
Los objetivos del Área de matemáticas pretenden que cada estudiante: • Desarrolle una actitud favorable hacia las matemáticas y hacia su estudio, que le permita lograr una sólida comprensión de los conceptos, procesos y estrategias básicas, e igualmente la capacidad de utilizar todo en la solución de problemas. • Desarrolle la habilidad de reconocer la presencia de las matemáticas en diversas situaciones de la vida real. • Aprenda y use el lenguaje apropiado que le permita comunicar de manera eficaz sus ideas y experiencias matemáticas.	Las estudiantes como agentes activos de su aprendizaje con la capacidad de asimilar, desarrollar y utilizar los conceptos y procedimientos de las matemáticas en solución de situaciones de la vida cotidiana y de las mismas matemáticas.
Teniendo en cuenta que el aprendizaje de la matemática debe posibilitar al estudiante la aplicación de los conceptos adquiridos fuera del ámbito escolar, pues allí es donde se debe tomar decisiones nuevas, exponer sus opiniones y escuchar la de los demás, se debe relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los estudiantes y ubicarlas en un contexto de situaciones problemas para intercambiar puntos de vistas. Basándonos en esta situación global de las matemáticas se consideran tres grandes aspectos para organización del currículo de un todo armonioso. PROCESOS GENERALES DEL APRENDIZAJE - Razonamiento - La resolución y planteamiento de problemas - La comunicación - La modelación y elaboración - Comparación y ejercitación de procedimientos Hay que tener en cuenta que la matemática de hoy se puede aprender con gusto sin olvidar que es un legado cultural inmodificable y debe ser transmitido al estudiante teniendo en cuenta sus experiencias. En el Colegio San José Champagnat las matemáticas se enseñan mediante una adecuada orientación donde el maestro y las estudiantes interactúan permanentemente. Para ello se	El aprendizaje de las matemáticas como la aplicación de conceptos previos a situaciones problema dentro y fuera del ambiente escolar. Las matemáticas como constructo social que es inmodificable. La enseñanza de las matemáticas teniendo en cuenta los conocimientos previos, las prácticas de aprendizaje de las estudiantes y las relaciones entre las mismas. La metodología empleada para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se basa en la realización de lúdicas y talleres coordinados por el maestro que permiten el desarrollo de habilidades cognitivas, la

realizan actividades como: Dinámicas y juegos: que tiene como finalidad enseñar a pensar activamente a escuchar de modo comprensivo, a desarrollar capacidades de cooperación, intercambio, autonomía y creatividad y el más importante trabajar de forma amena. Talleres, trabajos individuales y grupales: tiene como finalidad ejercitar activamente los conocimientos adquiridos, intercambiar conceptos y opiniones además de fomentar los valores de nuestra institución. Confrontaciones: Tiene como finalidad el aprender del error y ayudar en el desarrollo de la interpretación escrita y oral y a la construcción de sus propias ideas; además es un medio eficaz para que la estudiante realice el ejercicio de retroalimentación y logre un nivel de excelencia que corresponda a su etapa de desarrollo.	interacción y el intercambio de ideas entre las estudiantes con el fin de que el conocimiento matemático se constituya como un constructo histórico y cultural. El aprendizaje de las matemáticas está enfocado a la creación y desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas en las estudiantes para fortalecer los procesos de formación en valores, en sistemas estadísticos y en solución de problemas.
ESTÁNDARES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS POR CICLOS DE FORMACIÓN ▪ Reconocer expresiones en las cuales se presentan variables. ▪ Plantear expresiones que muestren la variabilidad en una situación dada. ▪ Resolver operaciones y plantear relaciones entre expresiones en las cuales se involucren variables. ▪ Reconocer las propiedades geométricas de los triángulos. ▪ Reconocer y aplicar criterios que determinan la congruencia entre dos figuras. ▪ Formular y resolver problemas asociados a la medición y determinación de la congruencia entre dos figuras.	Los referentes mínimos que deben aprender y trabajar las estudiantes de noveno grado para aprender matemáticas se relacionan con expresiones algebraicas, congruencia y semejanza de triángulos.
Los directivos y profesores que pasen: A estimular el aprendizaje. A la educación holística. A ser grandes investigadores. A conocer la naturaleza del alumno, a confiar en la capacidad de él para adquirir y construir su propio aprendizaje, que ayude y facilite el proceso de maduración integral como persona. A ayudar al alumno a integrar los procesos de información, que le proporciona, con la investigación que realiza y con la que le brindan los medios de comunicación y sociedad. A dar más importancia al proceso que sigue el alumno en la adquisición de su aprendizaje. El docente es el orientador o guía en el proceso de formación de la educanda. El docente por su parte es el dinamizador del proceso de construcción de conocimiento. El docente conduce a la estudiante para que construya conocimiento y se apropie de ellos.	Para la institución el docente debe tener parte activa como investigador, promotor, guía y acompañante durante todo el proceso de aprendizaje de las estudiantes.

REJILLA DE ANÁLISIS: 3. DOCUMENTOS DEL PROFESOR

PREPARADOR DE CLASE, CUADERNO DE UNA ESTUDIANTE, TEXTO GUÍA, TALLERES Y EVALUACIONES SOBRE FUNCIÓN LINEAL Y SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS

ARGUMENTO	TENDENCIA
Preparador de clase: Es un formato propio de la institución, elaborado por la coordinación académica y el comité de gestión de calidad, dedicado específicamente al área académica como mecanismo de control y supervisión de la labor del profesor. Sirve como organigrama para que el profesor tenga un esquema detallado de trabajo. Se evidencia que los ejes temáticos son basados en unidades, temas o conceptos y no mediante situaciones didácticas o situaciones problema. Las observaciones las escribe el profesor al terminar cada semana con el fin de detallar si se cumplió o no lo programado. La revisión por parte de la coordinación académica se hace al final de cada periodo.	No se evidencia en el formato de preparador de clase la metodología de ésta. La información está generalizada. No se evidencia en el formato si se está trabajando la resolución de problemas.
Cuaderno de una estudiante: Se plantean problemas en forma de texto y por medio de tablas y gráficas como aplicación de los conceptos trabajados, como en la función lineal después de haber realizado una lectura previa del concepto. El concepto de semejanza y congruencia de triángulos se inicia con una consulta de las estudiantes en casa y la posterior socialización en clase.	Se resalta el empleo del lenguaje matemático en el momento de trabajar los conceptos de congruencia y semejanza de triángulos, además de lo relacionado con función lineal.
Talleres y evaluaciones: La mayoría son elaborados por el docente los cuales se caracterizan por plantear un par de problemas en los cuales hay que aplicar los conocimientos previamente trabajados en clase. Los otros puntos son ejercicios parecidos a los desarrollados en clase. Esto en lo relacionado a la	Las actividades y evaluaciones se fundamentan en el método de enseñanza clásico que es clase magistral, taller individual o grupal y examen escrito.

función lineal y sus aplicaciones. Para el caso de congruencia y semejanza los talleres se extraen de libros de texto los cuales presentan ejercicios y problemas de comprobación, de medición empleando compás y transportador, de demostración y construcción, los cuales potencian procesos de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.	Se hace uso del planteamiento y resolución de problemas en diversos contextos y ejercicios en los cuales predomina el razonamiento y el uso de lenguaje matemático.
Texto guía: Se muestran las definiciones de los conceptos en forma de texto y algunas de forma matemática. Los ejemplos se plantean en forma de ejercicios o problemas modelo, los que se explican paso a paso con la justificación correspondiente. Al final de cada temática se plantean ejercicios y problemas para resolver muy parecidos a los resueltos como ejemplo.	Se resalta el empleo del lenguaje común y matemático en el momento de trabajar el concepto de función lineal, pendiente de una recta, ecuación y representación de una recta.

REJILLA DE ANÁLISIS: 4. PROTOCOLOS DE OBSERVACIÓN

DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
P: Bueno, buenos días niñas, se organizan por favor. E: Buenos días profe como le ha ido. P: Bien, gracias vamos a comenzar la clase. ¿Qué hemos visto hasta ahora en matemáticas? ¿Quién lo recuerda? E1: Lo del plano cartesiano y relaciones. E2: Profe, los conceptos de relación y función. E3: Sí profe, además la función polinómica. P: Esta bien, pero no se les olvide algo importante y que es las clases de funciones y su representación. Hoy comenzaremos a trabajar en una clase de función muy importante no sólo en matemáticas, sino también en otras profesiones. Vamos a hablar de la función lineal... P: Bueno, en la clase pasada comenzamos a trabajar en problemas de aplicación de la función lineal. Ustedes leyeron y analizaron el primer problema que aparecía en la guía. E3: Si profe se trataba de una fábrica de calzado. E5: Y de las ganancias por la venta de calzado que era de \$ 4000 por cada par. P: Quien más nos puede decir algo de lo visto la clase anterior. E1: Que la variable independiente es la cantidad de zapatos y la variable dependiente es la ganancia. E4: Profe y que los \$ 4000 son un valor constante. P: Correcto. Los primeros minutos de la clase lo vamos a utilizar para ampliar ese problema. E2: Profe yo pensaba que ya habíamos terminado ese problema. P: Resulta que no. Por ejemplo, ¿Cuál es la pendiente de esa función? ¿Quién lo dice? E1: Es 4000. E6: ¿Por qué?	El profesor inicia la clase permitiendo que las estudiantes participen y hablen de las temáticas trabajadas en clases anteriores.	Se recircula la información antes de iniciar un nuevo tema.
Hoy comenzaremos a trabajar en una clase de función muy importante no sólo en matemáticas, sino también en otras profesiones. E4: ¿Cuál es el título profe? P: Vamos a hablar de la función lineal. Tomen sus guías y ábranlas en la página 23. Allí encuentran la definición matemática, sus elementos y la representación gráfica. Van a leer	El profesor permite que las estudiantes se acerquen por sí mismas al conocimiento nuevo por medio de la lectura y el	La metodología de clase permite una interacción estrecha entre

mentalmente las páginas 23 y 24, tienen 10 minutos y después hablamos de lo que dice allí. P: Bueno vamos a socializar lo que se menciona de la función lineal. Quién quiere comentarnos algo. E2: Profe, que la función lineal es una formula, ósea, se escribe por medio de una ecuación. P: Mmm..., bueno sí que más. E4: Profe que X y Y se pueden reemplazar por cualquier número. P: Esta bien, pero para definir correctamente la función lineal, recordemos que una función es una correspondencia entre los elementos de un conjunto de partida, llamado dominio, y los elementos de un conjunto de llegada, llamado codominio, de forma tal que a cada elemento del dominio le corresponde uno, y solo uno, en el codominio... P: Vamos a comenzar esta temática de problemas de aplicación de la función lineal leyendo los problemas resueltos en la guía de trabajo. Está en las páginas 37 a 39. Les doy 15 minutos para leer y después entre todos trataremos de dar solución a las preguntas que tengan. E5: ¿Profe y si no entendemos? P: Pues la idea es que saquen las ideas importantes de la lectura y lo que no entiendan lo resolvemos después. LAS ESTUDIANTES SE ORGANIZAN EN GRUPOS PEQUEÑOS, COMIENZAN A LEER UNAS EN VOZ ALTA Y OTRAS MENTALMENTE. DESPUÉS DE 15 MINUTOS EL PROFESOR TOMA LA VOCERÍA Y REALIZA UNAS PREGUNTAS. P: Bueno, sabemos que en la función lineal intervienen dos variables X e Y, y que X es la variable independiente e Y es la dependiente. En el problema de la fábrica de calzado, ¿Cuáles son las variables? NINGUNA DE LAS ESTUDIANTES CONTESTA. P: Una pregunta más sencilla pues, ¿de que nos habla el problema? E1, 2: De fabricar calzado. E4: Y de venta de calzado. E2: También del precio del calzado.	análisis de dicha información. El hace las aclaraciones pertinentes y con las preguntas que formula las estudiantes tienen una aproximación más sencilla al conocimiento matemático.	estudiantes y profesor permitiendo que la producción de conocimiento sea compartida.
--	---	---

P: Bueno, de forma gráfica, la función lineal se representa mediante una línea recta que no puede ser paralela al eje y. P: Entonces la función lineal la podemos definir como la función cuyo dominio y codominio son todos los números reales, y cuya ecuación es un polinomio de primer grado. $y = f(x) = mx + b$, es la ecuación que modela la función lineal y donde m y b son números reales. P: y es la variable dependiente, m es la pendiente, x es la variable independiente y b es el termino independiente. En los ejemplos anteriores se pueden identificar estos elementos, háganlo ustedes... P: Me he dado cuenta, que de fondo de fondo no se ha comprendido lo que significa la semejanza, entonces les deje el miércoles una tarea en la que debían consultar qué diferencia hay entre semejanza y congruencia, entonces escucho. E2: Profe, Dos triángulos son semejantes cuando existe una relación de semejanza o similitud entre los ángulos. Sus lados son proporcionales y sus ángulos iguales, son congruentes si coinciden en todos sus puntos.	El profesor enuncia la definición matemática de función lineal. La estudiante enuncia la definición de semejanza de triángulos.	La metodología de enseñanza empleada por el profesor para trabajar la función lineal es expositiva. Los conceptos matemáticos se enuncian correctamente y se asocian a representaciones algebraicas o gráficas.
P: Bueno sigamos. La función implícita es de la forma $ax + by + c = 0$, en la cual siempre la ecuación está igualada a cero, como por ejemplo $-4x + 2y + 8 = 0$. Vamos a graficar esta función hallando dos parejas de puntos. Bueno supongamos que la variable x toma dos valores $x = -2$ y $x = 3$, entonces vamos a reemplazar primero -2. Entonces $-4(-2) + 2y + 8 = 0$, por lo que $8 + 2y + 8 = 0$ aplicando la ley de signos. Entonces $2y + 16 = 0$ y para despejar la variable y tenemos que $2y = -16$, entonces $y = -16/2$, por lo cual $y = -8$. E4: Profe, ¿por qué el 16 cambió de signo? P: Si miran bien verán que hacen falta dos pasos en el despeje de la variable y. Se supone que ustedes lo manejan desde el año pasado. Se refiere a la aplicación de la ley uniforme, veamos. P: Cuando tenemos $2y + 16 = 0$, para despejar la variable y, el término independiente se debe eliminar y para ello se debe aplicar a ambos lados de la igualdad el mismo valor pero con signo contrario, es por ello que a un lado de la igualdad da cero y al otro lado el valor que se aplicó. E3: Profe, ¿Por qué el 2 está con la variable y Y después desaparece?	La metodología utilizada por el profesor es expositiva y a través del empleo de operaciones fundamentales y propiedades de los números reales se llega a la representación gráfica de la función lineal.	Se construye el nuevo conocimiento matemático a través de procedimientos algorítmicos y el uso de lenguaje matemático.

P: No es que desaparezca. E1: Profe, lo que sucede es que pasa a dividir al 16, ¿cierto? P: Sí, correcto. Sucede casi lo mismo que en el caso anterior.		
P: Ahora vamos a trabajar con resolución de problemas en los cuales interviene todo lo relacionado con la función lineal. Por ello tienen que saber resolver operaciones fundamentales, graficar y lo más importante analizar la información que se les propone en cada problema. Tengan en cuenta que los problemas no siempre están presentados de forma escrita. E6: ¿Cómo así profe? P: Los problemas pueden presentarse también mediante tablas, dibujos, juegos, gráficas, entre otras cosas. Lo importante es que ustedes sigan las siguientes instrucciones: leer y comprender el problema, escribir de forma sencilla los datos dados, mirar que nos estén pidiendo que descubramos, plantear un procedimiento para solucionar el problema, resolver el problema con una operación o gráfica y por último verificar si la solución es coherente y acertada. E3: Profe lo puede repetir.	El profesor enfatiza en la importancia de resolver problemas y todos los aspectos relacionados con ellos. El profesor les recomienda a las estudiantes de antemano una serie de pasos a tener en cuenta para resolver cualquier clase de problema.	Se establecen sugerencias por parte del profesor para abordar cualquier temática.

DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
P: Por último, ¿por qué la recta corta al plano cartesiano en el punto (0,0) y no en otro punto? NINGUNA DE LAS ESTUDIANTES CONTESTA. P: Bueno, esa pregunta queda para el examen. En: ¡No profe! E7: No sea injusto, como va a colocar algo que no sabemos. P: Pues si no lo saben investiguen, para eso están estudiando. Todo no se los puedo dar masticado. En el estudio tanto ustedes como yo debemos poner de nuestra parte. Tienen que pensar, para eso están pagando sus Papás la mensualidad en el colegio. Bueno una pista, miren la ecuación de la función. E4: No profe no sea así. P: Así como, necesitan poner a funcionar esas neuronas. Ahí está les doy 5 minutos y las estudiantes que me digan tienen cinco décimas a favor en el examen. LAS ESTUDIANTES COMIENZAN A BUSCAR LA RESPUESTA A LA PREGUNTA HECHA POR	El profesor enfatiza que la solución de problemas no siempre las va a realizar el maestro.	El profesor utiliza las preguntas no contestadas por las estudiantes como elementos constitutivos del examen.

EL PROFESOR. DESPUÉS DE 7 MINUTOS EL PROFESOR LLAMA LA ATENCIÓN. P: Bueno quienes tienen la respuesta. E2: Profe dénos más tiempo. P: Para nada les di 2 minutos más. ¿Quiénes lo tienen? E4 ¿Profe es así? P: No. ¿Alguien más? E1: Mire profe. P: Sí, muy bien. ¿Alguien más? E3: ¿Así profe? P: Sí, correcto. PASAN OTRAS CINCO ESTUDIANTES DONDE EL PROFESOR PARA MOSTRARLES LA RESPUESTAS PERO EL PROFESOR LES DICE QUE NO ESTA BIEN. P: Bueno, sólo dos estudiantes respondieron bien la pregunta. Me extraña del resto ya que llevamos un mes trabajando en este tema. E8: Profe es que eso es muy difícil.	El profesor promueve la resolución de un problema en clase con el fin de mejorar la calificación de un examen.	El profesor estimula a las estudiantes con una nota extra para encontrar la respuesta a la pregunta formulada por él y que se relaciona con el problema.
P: Bueno, sabemos que en la función lineal intervienen dos variables X e Y, y que X es la variable independiente e Y es la dependiente. En el problema de la fábrica de calzado, ¿Cuáles son las variables? NINGUNA DE LAS ESTUDIANTES CONTESTA. P: Una pregunta más sencilla pues, ¿de que nos habla el problema? E1, 2: De fabricar calzado. E4: Y de venta de calzado. E2: También del precio del calzado. P: Bueno está bien. Pero hay que diferenciar dos cosas, primero uno es el costo de fabricación y el otro el precio de venta. Esto está en la guía, así que no hay necesidad de copiarlo solo presten atención. EL PROFESOR COMIENZA A ESCRIBIR EN EL TABLERO A LA PAR QUE EXPLICA. P: ¿Qué encuentran de particular acá? E1: Profe que la ganancia sería de \$ 4000. P: Muy bien. Si ven que poco a poco ustedes mismas van identificando ciertas cosas. E3: Profe pero es que esa resta es muy fácil de hacer. P: Claro, pero ninguna de ustedes dijo eso al comienzo, es decir, lo de la ganancia. P: Bueno, de acuerdo a esta problemática, ¿qué es lo que más le debe interesar a la empresa?	El profesor aprecia el nivel de las estudiantes y retoma la solución del problema desde aspectos más sencillos con el fin de hacer más comprensible el proceso de solución. El profesor estimula la participación de las estudiantes fortaleciendo el	La metodología empleada en clase es participativa, donde profesor y estudiantes a través del diálogo permanente se aproximan a la construcción del saber.

E1: Pues producir y vender zapatos. P: Muy bien, pero ¿para qué? E3: Para ganar dinero P: Eso es. E4: Pues eso es obvio profe, que bobada. P: Puede parecer una bobada, pero de ahí se desprende muchas cosas que sirven para solucionar el problema. P: Bueno, si una de las cosas que interesan es ganar dinero, ¿de qué depende la ganancia de ese dinero? E1: Pues de la cantidad de zapatos que se vendan en la fabrica. P: Muy bien, entonces ya pueden decir cuales son las dos variables que intervienen en el problema. E2: Profe, las variables son los zapatos y la otra el dinero. P: Mas o menos. Precisamente las variables son la cantidad de zapatos vendidos y la ganancia de estos. P: Entonces, ¿qué depende de qué? E4: La cantidad de zapatos depende de la ganancia. E1: No, la ganancia depende de la cantidad de zapatos que se vende. P: Muy bien, correcto. Escribe entonces las variables en el tablero.	análisis y la comunicación en la resolución de problemas. El profesor promueve constantemente la participación de las estudiantes con el fin de acercarse poco a poco y en conjunto al saber matemático.	La estrategia metodológica que utiliza el profesor en esta clase es la resolución de problemas con situaciones en contexto, aplicados a la cotidianidad.
P: Bueno, sigamos con otro problema, pero que no aparece en la guía. Lo escribo en el tablero y ustedes lo resuelven. EL PROFESOR ESCRIBE EN EL TABLERO EL PROBLEMA. Ej.: De acuerdo a la siguiente tabla determine: a. Las variables que intervienen y su relación entre ellas, b. La función que liga las variables c. ¿Cuál será la rapidez a las 5 horas de recorrido? d. ¿Qué tiempo empleará el móvil si la rapidez es de 180 Km/h?, e. Realice la gráfica. P: Ojo, miren que se les está dando una tabla de valores y qué tienen que determinar la función, es decir, escribir la ecuación. Recuerden todo lo visto de función lineal y tomen lo que necesiten de allí. Les doy 20 minutos para trabajar en el problema. E7: ¿Por qué tan poquito tiempo? P: Es suficiente, además poco a poco deben adquirir más habilidad en la resolución de problemas.	El profesor promueve que las estudiantes trabajen en grupo con el fin de socializar los procedimientos y hacer un mejor análisis de los resultados obtenidos.	

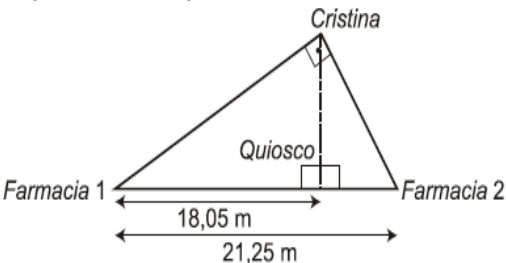
LAS ESTUDIANTES COMIENZAN A TRABAJAR EN EL PROBLEMA MIENTRAS EL PROFESOR PASA POR LOS PUESTOS VERIFICANDO QUE LAS ESTUDIANTES ESTÉN TRABAJANDO. DESPUÉS DE LOS 20 MINUTOS EL PROFESOR PREGUNTA. P: ¿Quién hizo el primer punto? Es muy fácil. E8: Profe para usted será muy fácil ya que estudio eso en la universidad. E3: Profe, pues el tiempo depende de la velocidad que lleve el carro. Ósea que la variable independiente es la velocidad y la dependiente es el tiempo. P: Si esa es la respuesta. Ahora lo clave del asunto. ¿Cómo hicieron para hallar la función? E2: Profe yo tome dos parejas que usted nos dio en la tabla y utilicé la forma punto-pendiente para llegar a la ecuación. P: Muy bien, eso es lo que debieron hacer. Déjeme ver el procedimiento. EL PROFESOR REvisa LO REALIZADO Y ASIENTE DANDO SU APROBACIÓN. P: Está bien, pase al tablero. E: Profe lo escribo pero no lo sé explicar. P: ¿Cómo así? ¿Y por qué no lo explica? Que cosa con ustedes. LA ESTUDIANTE ESCRIBE EN EL TABLERO LA SOLUCIÓN AL PROBLEMA.	El profesor y las estudiantes utilizan los conceptos y procedimientos trabajados anteriormente, en la construcción del nuevo conocimiento matemático con el fin de acercarse a la resolución del problema.	Se utilizan conceptos y procedimientos previos para acercarse al nuevo saber.
---	---	--

DESCRIPCIÓN	ARGUMENTO	TENDENCIA
P: Me he dado cuenta, que de fondo de fondo no se ha comprendido lo que significa la semejanza, entonces les deje el miércoles una tarea en la que debían consultar qué diferencia hay entre semejanza y congruencia, entonces escucho. E2: Profe, dos triángulos son semejantes cuando existe una relación de semejanza. P: Un momento, un momento. EL PROFESOR COPIA LO QUE LE DICTA LA ESTUDIANTE EN EL TABLERO. <i>Dos triángulos son semejantes cuando existe una relación de semejanza o similitud entre los ángulos. Sus lados son proporcionales y sus ángulos iguales, son congruentes si coinciden en todos sus puntos.</i> P: E3 cuando me hablan de ángulos iguales puedo asociar que son congruentes. Haber E2 habla	Los conceptos que se trabajan en clase son semejanza y congruencia de triángulos, sobre todo los criterios de	La modalidad de enseñanza es participativa y en donde las opiniones, razonamientos y argumentos de las

que Dos triángulos son semejantes cuando existe una relación de semejanza o similitud entre los ángulos, sus lados son proporcionales y sus ángulos iguales. Cuando yo hablo de ángulos iguales puedo hablar de que son congruentes, vea me dice que son congruentes si coinciden en todos sus puntos, ¿Quién me explica esto? ¿Quién sale al tablero a hacerme un dibujo que represente esto? P: Yo tengo este triángulo llamémosle PQR, tengo otro triangulo más grande, ¿si alcanzan a ver? Llamémoslo ABC, para que estos triángulos sean semejantes ¿Qué deben cumplir? De acuerdo a lo que hemos dicho. E4: que sus lados sean proporcionales. P: que significan que sus lados sean proporcionales, yo necesito decir que son semejantes que debo asociar, E3: sus lados. P: ¿sus lados? Me hablan de relación de semejanza y similitud entre lados, puedo decir que son similares, si cierto, la similitud la puedo relacionar con el parecido de los triángulos, que sean correspondientes, pero acá mencionan algo importante sus lados deben ser proporcionales, y sus ángulos iguales, por ejemplo, yo que argumento puedo usar para explicar el triángulo PQR es igual al triangulo ABC, ¿qué tendría que hacer?, me habla de lado proporcional, ¿cómo podría demostrar en un caso particular? E4: PR dividido con AC. $\frac{PR}{AC} = \frac{QR}{BC}$ P: aja, y ¿cuál? (escribe en el tablero), no estoy pidiendo que escriban cualquier relación, si no que usen los criterios de semejanza. E: QR con BC P: PR dividido con AC igual QR sobre BC, pero entonces que debe tener en común si yo debo asociar este lado con este lado. E4: el ángulo P: ¿Cuál ángulo? E4: ese, P: el ángulo R, entonces si yo demuestro eso puedo decir que los triángulos son semejantes, si o no E6, no E6, esta como en las... no ha llegado a clase todavía, ya E3, bueno si yo digo esto, tengo estos ángulos que son congruentes, coinciden en todos sus puntos si yo uno este lado acá,	semejanza para resolver problemas en contexto. El profesor a través de preguntas precisas promueve la participación y potencializa en las estudiantes el pensamiento geométrico y los procesos de comunicación y	estudiantes permiten la construcción del nuevo conocimiento. El profesor hace énfasis en el planteamiento de la
--	--	---

como que hago una extrapolación de esto acá, entonces yo puedo mirar que este angulito queda exactamente con este ángulo C, entonces veo que hay una congruencia entre el ángulo R y el ángulo C, haber entonces yo digo, que criterio estoy utilizando ahí para determinar que los triángulos son semejantes. E: ¿cómo? P: ¿Qué criterio hemos usado? E4: lado por ángulo por lado. P: ¿por qué? E: lado P: relacione PR con quien E: AC	razonamiento. El profesor enfatiza constantemente en la comprensión del concepto geométrico a través del entendimiento del problema y del procedimiento para su resolución.	proporción entre los segmentos y la igualdad en los ángulos de dos triángulos semejantes apoyándose en el concepto de razón entre magnitudes.
P: Bien. Una pregunta que dos triángulos sean semejantes necesariamente los lados deben tener la misma medida. E2: No P: ¿Por qué? E1: Por que es una proporción no una igualdad P: ¿Pero qué si tienen que ser iguales? E4: Los ángulos P: ¿Pero qué más? P: Que la razón entre los lados correspondientes debe ser igual para que se forme la proporción, el siguiente lado es igual al de acá, quiere decir que, que los lados de los dibujitos debe ser idénticos, pero no necesariamente iguales, pero si idénticos. P: Hasta ahí E1 vamos a discutirlo. P: Yo le dije a ella que me hiciera dos triángulos semejantes utilizando el criterio de semejanza P: ¿cual? P: Que criterio tenemos en el tablero E3: ALA P: Muy bien P: Quiere decir que el lado correspondiente debe ser semejantes y los ángulos de ellos deben ser iguales.	El profesor continúa trabajando en la construcción del concepto de semejanza y proporcionalidad. El profesor aprovecha las inquietudes y equivocaciones de las estudiantes	El profesor indica la importancia de comprender los conceptos de proporción y semejanza en triángulos.

P: Vamos a comprobar que esto es cierto. ¿Este lado es semejante a este? E1: Si P: ¿Cual con cual? E3: El ángulo P con el ángulo N P: ¿Verdad? E1: Si P: El ángulo Q es semejante a ¿cual? E1: Al ángulo O. P: ¿El lado comprendido entre ellos es? E3: PQ y NO. P: Muy bien. Pero si yo lo analizo por otro punto, ¿cual sería el criterio? E4: Lado por ángulo por lado P: Lado por ángulo por lado. Bueno hagamos este problema y resolvámoslo, usando algebra, salga usted (E2) al tablero.	para reforzar el tema y evidenciar las falencias en la apropiación del concepto de semejanza.	
P: miren que si digo que el ángulo P congruente con el ángulo B, pierde la semejanza, deben ser correspondientes, ¿cierto? Por eso dice cada uno con su correspondiente, no puede ser cualquiera, entonces cual sería el otro. E: Q con el ángulo B. $\angle P \cong \angle A$ $\angle R \cong \angle C$ $\angle Q \cong \angle B$ P: y sus lados proporcionales, ya hemos cumplido con sus ángulos, ahora cumplamos con los lados, el segmento QP dividido AB, debe ser igual a QR dividido BC igual PR con AC, si ven los ángulos congruentes y los lados deben ser proporcionales, ¿por que habla uno de proporción?, uno habla de proporción por ejemplo cuando decía un medio igual a dos cuartos, aquí hay una proporción, si me como un medio de pizza es igual si me como dos cuartos de pizza, es proporcional es la misma pizza, hay una proporción ya que las razones son iguales, no importa que los números cambie, si usted se come un medio de pizza es lo mismo si se comiera dos cuartos de pizza, ósea en el fondo hay una igualdad, entonces los mismo pasa acá. Vamos hacer un ejercicio pequeño, yo le doy una definición y usted va a escoger cual de los criterios de semejanza, yo le dicto una definición y usted determina el criterio, esta es la primera parte. Ahora si ¿es claro? Bueno si compruebo la congruencia y la proporcionalidad, puedo decir que los triángulos son semejantes. Bueno caso 1: Dos triángulos son semejantes si tiene dos ángulos respectivamente	El profesor emplea el lenguaje común y el algebraico para enseñar acerca de semejanza y congruencia de triángulos. El profesor de manera informal demuestra o explica la	En el desarrollo de la clase prepondera la construcción del concepto a través de procedimientos y el uso del lenguaje matemático, sin hacer uso de situaciones didácticas solo

iguales. Que va hacer usted va analizar primero que criterio puedo aplicar, después dos dibujos y lo comprueba. Caso 2: dos triángulos son semejantes si tiene dos lados proporcionales y... por eso les dije que debían traer regla y transportador para que lo tracen como es, bueno entonces que dije e igual el ángulo comprendido entre ellos. Caso 3: dos triángulos son semejantes sin tienen sus tres lados proporcionales P: ¿Cómo medir al ángulo? ¿No le han enseñado a usar el transportador? En: No... P: Bueno les explico como utilizar el transportador pero después realizan el siguiente taller que les ayudará a reforzar el tema. EL PROFESOR ESCRIBE EL TALLER EN EL TABLERO. <u>Taller</u> En los siguientes ejercicios determinar si los triángulos respectivos son congruentes y/o semejantes: 1. ΔABC, $BC = 5\text{cm}$, $m\angle C = 40^\circ$, $AC = 6\text{cm}$, ΔFGH, $m\angle F = 65^\circ$, $GH = 10\text{cm}$, $FH = 12\text{cm}$ 2. ΔWXY, $WX = 8u$, $XY = 2u$, $AWY = 3u$, ΔRST, $RS = 24/3 u$, $ST = 14/7 u$, $RT = 12/4 u$ 3. Dos farmacias se encuentran en un mismo edificio por la misma cara. Cristina, que está en el portal del edificio de enfrente, quiere comprar un medicamento. Observa el dibujo e indica cuál de las dos farmacias está más cerca de Cristina haciendo los cálculos que correspondan. ¿A qué distancia está Cristina del quiosco?  Hallar la medida de los ángulos y lados restantes en cada ejercicio. EL PROFESOR EXPLICA EL USO DEL TRANSPORTADOR DE LAS 9:05 HASTA TERMINAR LA CLASE A LAS 9:10 A.M.	proporcionalidad existente entre triángulos semejantes. El profesor da mucha importancia a los conceptos y procedimientos y solicita a las estudiantes el uso de instrumentos para realizar las construcciones de triángulos semejantes. El profesor utiliza como instrumento para evaluar la comprensión de las estudiantes, talleres en clase, unos puntos presentados como ejercicios y otros en forma de problema.	de problemas. Se trabaja el concepto geométrico y se prioriza procedimientos sobre razonamientos. El material manipulativo se limita a instrumentos de construcción y medida de triángulos como el transportador y las escuadras.
---	---	--

ANEXO 7

REJILLAS DE ANÁLISIS FASE 2: SUBCATEGORÍAS DE ANÁLISIS

**APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA

PRACTICAS EDUCATIVAS

REJILLA DE ANÁLISIS 1: APRECIACIONES DEL PROFESOR SOBRE MATEMÁTICAS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Subcategorías

1. Sentido de las matemáticas
2. Apreciaciones sobre la enseñanza de las matemáticas
3. Apreciaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas
4. Sentido de la resolución de problemas en el currículo y en el aula

SUBCATEGORIA	P.E.I. – PLAN DE ÁREA – PLAN DE AULA	FORMACIÓN INICIAL	APRECIACIONES	PRACTICAS EDUCATIVAS	TENDENCIA
SENTIDO DE LAS MATEMÁTICAS	Las matemáticas son vistas como una actividad de manipulación de conceptos y heurísticas con el fin de potenciar los procesos generales y otros derivados de estos. Las matemáticas desempeñan una función importante en el desarrollo de cada individuo y de la sociedad. Las matemáticas se ven desde el tratamiento de la información con el fin de dar solución a diversas problemáticas de la vida cotidiana.	Desde los cursos sobre resolución de problemas no se ha definido claramente las matemáticas. Las nociones han sido construidas desde otros cursos de formación. En los cursos sobre resolución de problemas las matemáticas se relacionan con la lúdica y el empleo de material manipulativo como recursos didácticos en la enseñanza de las	Las matemáticas están orientadas a la adquisición de conceptos y reglas con el fin de aplicar los conocimientos a las mismas matemáticas y a la solución de situaciones cotidianas. Los objetivos de enseñar matemáticas son ilustrar procedimientos, dar sugerencias para resolver problemas y hacer énfasis en los procesos lógicos.	En la clase de matemáticas se da importancia a la utilización de los conceptos y procedimientos algorítmicos trabajados anteriormente, aplicados a la construcción del nuevo conocimiento matemático con el fin de acercarse a la resolución de un problema. En el desarrollo de la clase de	Desde la apreciación del profesor las matemáticas adquieren un sentido instrumental donde se hace énfasis en la utilización de conceptos, procedimientos, procesos lógicos y aplicación de reglas en la solución de problemas con la finalidad de construir el nuevo

	Para el grado noveno el uso de las matemáticas se enfatiza en el aprendizaje de conceptos y la solución de problemas con el fin de fortalecer las habilidades de las estudiantes en la presentación de competencias matemáticas.	matemáticas. Los cursos de matemáticas y física se enfocan en la enseñanza de conceptos, ejercitación y solución de problemas donde se aplican los conceptos.		matemáticas prepondera la construcción del concepto a través de procedimientos y el uso del lenguaje matemático.	conocimiento matemático.
APRECIACIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	La enseñanza de las matemáticas debe tener en cuenta los conceptos, los conocimientos previos y las prácticas de aprendizaje de las estudiantes. La metodología empleada para la enseñanza de las matemáticas se basa en el desarrollo de las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva y talleres coordinados por el maestro que permiten el desarrollo de habilidades cognitivas, la interacción y el intercambio de ideas	La concepción de enseñanza y aprendizaje no es explícita pero si existen indicadores desde los cursos relacionados con la resolución de problemas que las caracterizan desde la actividad. Para el profesor los cursos sobre resolución de problemas le han hecho buenos aportes como el de analizar textos, reconocer tipos de problemas y como metodología de enseñanza de las matemáticas.	Se enfatiza el uso de los conceptos matemáticos en la resolución de problemas. Se reconoce la metodología de enseñanza de las matemáticas por medio de la resolución de problemas mediante el uso de material manipulativo.	La enseñanza, aprendizaje y evaluación en la institución trata de ser integral considerando los referentes conceptual, procedimental, y actitudinal, pero el profesor se inclina más por el procedimental. En la clase de matemáticas se debe emplear material manipulativo así como usar los objetos	Para el profesor la enseñanza de las matemáticas se debe centrar en la manipulación de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de heurísticas en la solución de problemas. El profesor reconoce la resolución de problemas como estrategia

	entre las estudiantes con el fin de construir el conocimiento matemático.	Las heurísticas se presentan como estrategias propias empleadas por las personas para dar solución a problemas de distinta índole.		matemáticos para resolver problemas efectivamente. La institución pretende enfocarse en el razonamiento y resolución de problemas a través de la enseñanza de conceptos y la manipulación de estos en diversos contextos.	metodológica para la enseñanza de las matemáticas haciendo énfasis en las competencias comunicativas.
APRECIACIONES SOBRE EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	El aprendizaje de las matemáticas está enfocado al desarrollo de habilidades en las estudiantes para fortalecer los procesos de formación en valores, en sistemas estadísticos y en solución de problemas. El aprendizaje de las matemáticas se ve como la aplicación de conceptos previos a situaciones problema dentro y fuera del	Enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas empleando material manipulativo. El aprendizaje de las matemáticas a través de la lúdica y la resolución de problemas matemáticos.	Es importante que se impartan primero los contenidos matemáticos por parte del profesor para que después los estudiantes desarrollen un razonamiento que les permita solucionar una situación problema con el fin de evidenciar el nivel de aprendizaje. El desarrollo del conocimiento matemático de los estudiantes se promueve y fortalece a	El profesor permite que las estudiantes se acerquen por sí mismas al conocimiento nuevo por medio de la lectura, el análisis de dicha información y la aplicación de conceptos. Se utiliza como instrumento para evaluar la	El profesor concibe el aprendizaje como la aplicación de conceptos y la ejercitación de procedimientos por parte de las estudiantes a la solución de problemas en diversos contextos

	ambiente escolar. Las estudiantes son las responsables de su aprendizaje con la capacidad de utilizar los conceptos y procedimientos de las matemáticas en solución de situaciones de la vida cotidiana y de las mismas matemáticas.		través de la ejercitación de procedimientos, resolver problemas y el uso de material manipulativo. Los estudiantes en una clase de matemáticas deben tener en cuenta: los conceptos y elementos matemáticos inmersos en contextos en los que se plantean los problemas y los enunciados textuales de estos para poder traducirlos satisfactoriamente al lenguaje matemático.	comprensión de las estudiantes, talleres en clase y exámenes escritos donde se proponen ejercicios y problemas.	presentados en forma de talleres, actividades lúdicas y con empleo de material manipulativo.
SENTIDO DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURRÍCULO Y EN EL AULA	En la clase de matemáticas se deben emplear conceptos, algoritmos y heurísticas para luego ser usados en la solución de problemas de la vida cotidiana. La resolución de problemas debe estar a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje como también en la evaluación donde se traten los conceptos y los procesos generales. La resolución de	La resolución de problemas se trabaja desde las heurísticas, los tipos de problemas y uso de material manipulativo. La resolución de problemas debe estar integrada en los procesos de enseñanza y aprendizaje haciendo énfasis en las estrategias de resolución desde diversos contextos	La resolución de problemas se concibe como resolver problemas en clases teniendo en cuenta conceptos, propiedades y algoritmos matemáticos, esto necesario para aprender matemáticas. Para el profesor el proceso de planteamiento y/o resolución de un problema se basa en el aprendizaje de conceptos, la ejercitación de procedimientos, resolver problemas con aplicación de los conceptos previos y por ultimo resolver	La resolución de problemas se debe presentar a lo largo de todo el proceso de aprendizaje y desde el currículo. La resolución de problemas y la manipulación del conocimiento matemático sirven como unos de los objetivos del currículo de matemáticas, el cual debe estar	Para el profesor la resolución de problemas se plantea desde el currículo como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El profesor reconoce que la resolución de problemas en el

	problemas en el aula contribuye al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes para que exista un aprendizaje significativo.	matemáticos. Los materiales manipulativos y la resolución de problemas se relacionan en el currículo ya que determinan estrategias de solución personales.	problemas con un grado de dificultad mayor que los anteriores. Para el profesor, al inicio de cada temática se plantea un problema que sirva de introducción a éste y con el cual se puedan retomar conceptos y procedimientos de años anteriores. Para el profesor en cada grado se debe establecer un nivel de profundidad específico al tratar las temáticas. El profesor debe conocer la teoría de Polya, resolver problemas con operaciones fundamentales y con procesos lógicos.	acorde a cada grado. La evaluación debe tener tres fases: la comprensión de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la resolución de problemas donde se apliquen los conceptos. Se dan sugerencias y una serie de pasos a tener en cuenta para resolver un problema.	aula contribuye al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Para el profesor la aplicación de conceptos, reglas y algoritmos en la solución de problemas son importantes para que el estudiante comprenda el conocimiento matemático.
--	--	--	--	--	--

REJILLA DE ANÁLISIS 2: FORMACIÓN INICIAL SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Subcategorías

1. Nociones sobre resolución de problemas construidas a partir de los cursos de formación inicial
2. Prácticas sobre resolución de problemas implícitas y derivadas de los cursos de formación inicial
3. Elementos y prácticas sobre resolución de problemas derivados de otros cursos de formación inicial

SUBCATEGORIA	ENTREVISTA	CURSOS RELACIONADOS CON RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	TENDENCIA
NOCIONES SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CONSTRUIDAS A PARTIR DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN INICIAL	La resolución de problemas se concibe desde las perspectivas de Polya. En cursos de formación inicial sobre resolución de problemas del área de Didáctica de las Matemáticas se emplean estrategias (heurísticas, la tipología de problemas y el uso de material manipulativo) como medio útil y diferente a la metodología tradicional para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Estos cursos proponen enseñar matemáticas a través de la resolución de problemas empleando material manipulativo. Las heurísticas se presentan como estrategias	La resolución de problemas se considera como campo de investigación y como metodología de enseñanza. El curso de Resolución de Problemas se ofrece como parte de la formación de la Línea de Didáctica de las Matemáticas de la Licenciatura en Educación Básica Énfasis en Matemáticas y propone elementos teóricos y metodológicos para aprender matemáticas entre los que se cuenta las perspectivas de Polya, Schoenfeld y el NCTM entre otras. La resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es importante como lo manifiestan los lineamientos curriculares y los estándares básicos de calidad, ya que se emplea como instrumento didáctico para la construcción de los conceptos y como mecanismo para detectar nuevas estrategias de resolución en diversos contextos matemáticos con el fin de enfrentar problemas de la vida cotidiana. Los Estándares del NCTM (1989, 2000) plantean la resolución de problemas como uno de los ejes del currículo y que sirve para construir nuevo conocimiento matemático. Los materiales didácticos y la resolución de problemas se relacionan en el currículo pues se reconoce la posibilidad de elaborar estrategias	El profesor reconoce la resolución de problemas como una metodología de enseñanza de las matemáticas. El profesor reconoce los fundamentos teóricos de George Polya, el manejo de heurísticas y el uso de material didáctico-manipulativo como elementos para abordar la resolución de problemas.

	propias empleadas por las personas para dar solución a problemas de distinta índole.	personales para la resolución de problemas matemáticos sencillos y de problemas cotidianos, utilizando distintos recursos y analizando la coherencia de los resultados para mejoramientos posteriores. Con relación a la resolución de problemas, los materiales de carácter manipulativo permiten una mayor implicación del alumno en las tareas a realizar en consonancia con una de las características que se atribuyen a los materiales: su carácter motivador. La manipulación constituye un “modo de dar sentido al conocimiento matemático” (Segovia y Rico, 2001, p. 86). El curso de Laboratorio de Matemáticas en el contexto de la resolución de problemas permite que el estudiante desarrolle la intuición, habilidades y destrezas en la apropiación del conocimiento matemático ubicándose desde las perspectivas didáctica, curricular, matemática, instrumental y antropológica.	
PRÁCTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS IMPLÍCITAS Y DERIVADAS DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN INICIAL	Uno de los propósitos de estos cursos es enseñar a los estudiantes a enfrentarse a un problema para que después puedan resolverlos ellos solos. Se evidencian en estos cursos pasos para enfrentar un problema matemático sin empleo de algoritmos de uso frecuentes. Se propone que tanto profesor como estudiantes analicen a profundidad los problemas planteados empleando heurísticas.	Las prácticas realizadas en el marco del curso de Laboratorio de Matemáticas representan una estrategia pedagógica que a través de una metodología experimental y empleando material manipulativo contribuye a la construcción de conocimiento y potencialización de pensamiento matemático. Además, las prácticas realizadas en el curso permiten la producción de conocimiento a través de actividades de resolución de problemas, la lúdica y procedimientos de investigación. El uso de materiales tiene numerosas ventajas como permitir mayor independencia del alumno respecto al profesor, conectar las matemáticas escolares con el entorno físico del alumno, favorecer un clima de participación en el aula y el trabajo en equipo de los alumnos; y además se convierte en un elemento que refuerza el conocimiento y el aprendizaje	El profesor reconoce que las prácticas realizadas en estos cursos constituyen una estrategia metodológica para la enseñanza de las matemáticas. El profesor reconoce que el uso de material manipulativo y el empleo de heurísticas para resolver problemas en actividades

	Para el profesor los cursos sobre resolución de problemas le han hecho buenos aportes como el de analizar textos, reconocer diversos tipos de problemas y como metodología de enseñanza de las matemáticas.	significativo de los alumnos. El curso de Laboratorio de Matemáticas emplea como recurso alternativo la plataforma virtual Moodle, y tiene como espacio físico el Laboratorio de Matemáticas del instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle.	realizadas mediante grupos de trabajo fortalecen la potencialización del conocimiento matemático.
ELEMENTOS Y PRÁCTICAS SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DERIVADOS DE OTROS CURSOS DE FORMACIÓN INICIAL	Los cursos de matemáticas y física se enfocan en la enseñanza de conceptos, ejercitación y solución de problemas donde se aplican los conceptos. Se proponen talleres y exámenes parciales como medio de evaluación del aprendizaje del estudiante. En el caso de las físicas como complemento al componente teórico se trabaja la práctica desde el laboratorio de física.	Desde el curso de matemáticas fundamental se trabajan las bases del lenguaje matemático, su formalización y rigurosidad en la escritura y desarrollo de problemas que involucren definiciones y teoremas. El curso de cálculo I se enfoca en el estudio de elementos y conceptos del cálculo diferencial e Integral y sus aplicaciones en la solución de algunos problemas elementales. En el curso de Álgebra Lineal el estudiante debe conocer algunos conceptos como el de matriz, espacio vectorial, dependencia lineal, base, dimensión, transformación lineal, valores y vectores propios de una transformación lineal y con estos elementos estar en la capacidad de analizar y calcular el conjunto solución de un sistema de ecuaciones con sus aplicaciones en el contexto de la geometría. En el curso de ecuaciones diferenciales se estudian los procedimientos de las ecuaciones lineales y no lineales y las ecuaciones diferenciales ordinarias enfocadas en la modelación de fenómenos naturales, En los cursos de estadística descriptiva e inferencial los contenidos se trabajan desde el planteamiento de problemas que modelan situaciones de la vida cotidiana. Estos cursos los programa el Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle.	El profesor reconoce que la mayoría de los cursos que propone la facultad de ciencias exactas de la Universidad del Valle y en el marco de la línea de matemáticas, están enfocados a la presentación de los conceptos y la aplicación de estos a la solución de problemas.

REJILLA DE ANÁLISIS 3: INSTITUCIÓN EDUCATIVA

Subcategorías

1. Concepción sobre las matemáticas
2. Concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas
3. Concepción sobre la resolución de problemas en matemáticas
4. Papel del profesor y del estudiante en el proceso educativo

SUBCATEGORIA	PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL-PLAN DE ÁREA- PLAN DE AULA	ENTREVISTA	TENDENCIA
CONCEPCIÓN SOBRE LAS MATEMÁTICAS	La definición de matemáticas por parte de la institución tiene dos posturas: una propia y otra tomada del diccionario básico escolar norma de 2008 de la editorial Norma. La primera corresponde a la de ser “una ciencia que abarca un conjunto de estructuras numéricas relacionadas entre sí” y de que “tienen un papel fundamental basado en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver operaciones con números y problemas cotidianos.” La segunda postura, la extraída del diccionario, es la de tomar a las matemáticas como la que “estudia las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas”. Las matemáticas son vistas como una actividad de manipulación de conceptos y heurísticas con el fin de potenciar los procesos generales y otros derivados de estos. Las matemáticas desempeñan una función importante en el desarrollo de cada individuo y de la sociedad, son	En cuanto a las matemáticas, las directrices de la institución se guían por lo establecido en la ley general de educación y en los decretos del MEN, dando prioridad a los conceptos, el tratamiento de la información y los procesos generales. Las matemáticas se conciben desde un contexto social y cultural, que se relacionan con las necesidades educativas y productivas del estudiante para enfrentarse a diferentes problemáticas y situaciones que debe solucionar. En el currículo de matemáticas, la institución propone como contenidos los conceptos matemáticos pero que	La concepción que tiene la institución de las matemáticas presenta tres componentes: una tradicional (manipulación de conceptos, tratamiento de la información, operaciones y la ejercitación de procedimientos), una de ley (basada en los lineamientos curriculares con el fin de potenciar los procesos generales como el razonamiento y la resolución de problemas y donde la instrumentalización de las matemáticas sirva

	consideradas como un constructo social el cual es inmodificable. Además, en la cotidianidad afectan todas las acciones relacionadas con la ciencia. La institución está de acuerdo con lo propuesto en los fines de la educación enunciados en el título I del artículo 5 de la ley 115 de 1994 los cuales promulgan una visión instrumental de las matemáticas donde se fortalezcan la técnica, práctica y el tratamiento de la información con el fin de dar solución a diversas problemáticas y ayudar al avance del país. Para la institución el conocimiento matemático representa las experiencias de personas que interactúan en entornos culturales y periodos históricos particulares.	no solo traten la parte algorítmica, sino también su conexión o aplicación a la vida cotidiana. Uno de los propósitos es hacer énfasis en la resolución de problemas, el análisis y razonamiento.	para la aplicación a fines productivos) y una romántica (las matemáticas como constructo social y cultural que sirva al desarrollo y solución de problemáticas del individuo y la sociedad).
CONCEPCIONES SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	En el PEI y plan de área no se presenta explícitamente las concepciones de enseñanza y aprendizaje que tiene la institución. La institución tiene un modelo pedagógico llamado Holístico donde la estudiante es vista como ser integral y donde confluyen el activismo, el constructivismo, y el modelo semipersonalizado. En la enseñanza de las matemáticas se tiene en cuenta los conocimientos previos, las prácticas de aprendizaje de las estudiantes y las relaciones de cooperación entre las mismas. La metodología empleada para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se basa en la realización de lúdicas y	En la institución se fundamenta el enfoque pedagógico Holístico cuyo eje central son los valores, pero este referente no es claro al abordar la enseñanza y el aprendizaje. La postura propuesta en el PEI está orientada hacia la pedagogía tradicional en la cual se imparten conocimientos a través de un criterio de enseñanza y aprendizaje, estructurado en ejes temáticos. Las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva en diferentes contextos matemáticos se presentan como pilar en la	Las concepciones de enseñanza y aprendizaje no están bien definidas. El modelo pedagógico de la institución promueve una enseñanza y aprendizaje integral donde se retoman elementos teórico-prácticos de diversos modelos y enfocados en los aspectos conceptual,

	talleres coordinados por el maestro que permiten el desarrollo de habilidades cognitivas, la interacción y el intercambio de ideas entre las estudiantes con el fin de que el conocimiento matemático se constituya como un constructo histórico y cultural. En el proceso de enseñanza de las matemáticas el desarrollo de las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva se relacionan con todo lo que conlleva el proceso de análisis y solución de problemas de la vida cotidiana, empleando lenguaje simbólico y conocimientos tecnológicos. El aprendizaje de las matemáticas se toma como la aplicación de conceptos a situaciones problema de las matemáticas y de otras disciplinas. Los referentes mínimos que deben aprender y trabajar las estudiantes de noveno grado para aprender matemáticas se relacionan con expresiones algebraicas, funciones, congruencia y semejanza de triángulos. El aprendizaje de las matemáticas está enfocado a la creación y desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas en las estudiantes para fortalecer los procesos de formación en valores, en sistemas estadísticos y en solución de problemas. Para el grado noveno el uso de las matemáticas se enfatiza en la enseñanza y aprendizaje de conceptos, el estudio de los sistemas numéricos, el desarrollo de los pensamientos algebraico y variacional y la solución de problemas con el fin de fortalecer las habilidades de las estudiantes en la presentación de competencias matemáticas.	aprehensión del conocimiento matemático. La enseñanza se centra en que el educador debe agotar todos los recursos metodológicos para que el estudiante tenga una concepción clara del conocimiento, pueda tomarlo y verlo desde cualquier contexto. El aprendizaje es cuando el estudiante entra a manipular el conocimiento, lo significa y representa a través de diferentes razonamientos matemáticos y en diferentes áreas. En la institución se persigue como método de enseñanza la resolución de problemas la que permite al estudiante junto al análisis y razonamiento la comprensión del conocimiento matemático. La institución a través del PEI promueve el aprendizaje de conceptos y la formalización del conocimiento matemático.	procedimental y actitudinal. Prevalece la metodología transmisionista-tradicional. La enseñanza de las matemáticas se basa en la metodología tradicional: conceptualización, ejercitación a través de talleres, aplicación de conceptos en la solución de problemas haciendo énfasis en el desarrollo de las competencias comunicativas. El aprendizaje de las matemáticas se fundamenta en la manipulación de conceptos aplicados a situaciones-problema con la finalidad de potenciar en el estudiante habilidades para analizar, razonar y resolver problemas.
--	--	---	--

CONCEPCIÓN SOBRE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN MATEMÁTICAS	No existe una definición clara y precisa sobre la resolución de problemas en matemáticas. Para trabajar en el conocimiento matemático la institución propone el desarrollo de cuatro pensamientos donde uno de ellos, el pensamiento científico, está compuesto por otros pensamientos como el algorítmico, heurístico, crítico y categorial. El pensamiento algorítmico es el que fomenta la capacidad de seguir y desarrollar reglas, directrices y ejercicios; el heurístico es el que desarrolla la capacidad de crear y desarrollar nuevas alternativas o soluciones a problemas; el pensamiento crítico permite el desarrollo de la capacidad de analizar, razonar e inferir de acuerdo a la concepción personal. Por último el pensamiento categorial permite el desarrollo de organización de ideas o conceptos para luego ser utilizados en una aplicación específica.	La resolución de problemas se da en el interior de las matemáticas, cuando el estudiante tiene que enfrentar situaciones que no conoce y que en ese momento se le plantean desde diferentes puntos de vista empleando diferentes conceptos y formas de resolver problemas. Para desarrollar los contenidos se emplea la resolución de problemas como medio de aprendizaje donde se formalizan los conceptos y se potencia un aprendizaje significativo. Ésta se limita a plantear problemas y a analizar los pasos para su solución.	La institución no tiene una concepción definida de la resolución de problemas en matemáticas. Se infiere que para la institución, la resolución de problemas se presenta en el desarrollo de la clase de matemáticas donde a partir de la conceptualización los estudiantes despliegan y potencian una serie de habilidades en la ejercitación, el análisis, el razonamiento y el desarrollo de estrategias para solucionar problemas que no conoce.
PAPEL DEL PROFESOR Y DEL ESTUDIANTE EN EL PROCESO EDUCATIVO	Para la institución el docente debe ejercer tareas de investigador, promotor, guía y acompañante durante todo el proceso de aprendizaje de las estudiantes. Además debe dinamizar la clase y el proceso de construcción del conocimiento, estimular el aprendizaje, conocer la naturaleza del alumno, confiar en la capacidad de él para adquirir y construir su propio conocimiento a partir de los	El profesor ayuda a desarrollar la estructura interna del plan de aula, pero no puede intervenir en la construcción, planeación y reestructura del PEI y plan de área. Se dedica a la estructura matemática y metodológica que debe tratar en el	El papel del profesor es activo en todo el proceso educativo y se enfoca especialmente en el aula donde desarrolla muchas tareas (planea, instruye,

	cuatro pensamientos institucionales así como ayudar y facilitar el proceso de maduración integral como persona. También colaborarle al estudiante a integrar los procesos de información que le proporciona con la investigación que realiza y con la que le brindan los medios de comunicación y la sociedad. Las estudiantes se designan como constructores del conocimiento matemático, agentes activos de su aprendizaje con la capacidad de potenciar sus competencias y con las funciones de asimilar, desarrollar y utilizar los conceptos y procedimientos de las matemáticas en solución de situaciones de la vida cotidiana y de las mismas matemáticas.	aula, la organización de los contenidos, para que la estudiante tenga una concepción clara del conocimiento, pueda tomarlo y verlo desde cualquier contexto. El profesor instruye a las estudiantes en el proceso de razonamiento y análisis para resolver problemas. Además debe emplear todos los recursos metodológicos para que el estudiante aprenda las matemáticas. El estudiante debe interpretar, proponer y argumentar, a partir de las diferentes áreas y en diversos contextos matemáticos para que de esta forma pueda abordar un problema de forma clara y coherente, aplicando algoritmos y estrategias con el fin de comprender el conocimiento matemático. El estudiante debe conocer los propósitos o estrategias para resolver un problema y tener la capacidad de retroalimentación en su proceso de formación.	orienta, acompaña, estimula, resuelve dudas, da sugerencias, promueve estrategias metodológicas, revisa trabajos) con el fin de que el estudiante pueda comprender todo lo trabajado en clase de matemáticas. El papel del estudiante cumple dos etapas: la primera es pasiva y se centra en la asimilación de contenidos y procedimientos; la segunda es activa y se caracteriza por la aplicación de los conocimientos en la solución de problemas de las matemáticas y otras disciplinas con el fin de desarrollar las competencias comunicativas y los procesos generales.
--	---	--	--

REJILLA DE ANÁLISIS 4: PRÁCTICAS EDUCATIVAS

Subcategorías

1. Papel de las matemáticas en la práctica en el aula
2. Funciones del profesor y del estudiante en el aula
3. Metodología de enseñanza
4. Papel de la resolución de problemas en el aula

SUBCATEGORIA	ENTREVISTA	PROTOCOLOS DE OBSERVACIÓN	CUADERNO-TALLER- TEXTO GUÍA-EVALUACIONES	TENDENCIA
PAPEL DE LAS MATEMÁTICAS EN LA PRÁCTICA EN EL AULA	Para el profesor tanto en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como en la evaluación se deben presentar tres fases: la comprensión y manipulación de conceptos, la ejercitación de procedimientos y la solución de problemas donde se apliquen los conceptos.	Los conceptos matemáticos como función y proporción se enuncian correctamente y se asocian a representaciones algebraicas o gráficas. Se construye el nuevo conocimiento matemático a través de procedimientos algorítmicos y el uso de lenguaje matemático. El profesor hace énfasis en el planteamiento de la proporción entre los segmentos y la igualdad en los ángulos de dos triángulos semejantes apoyándose en el concepto de razón entre magnitudes. Se trabaja el concepto geométrico y se prioriza procedimientos sobre razonamientos.	Se resalta el empleo del lenguaje matemático en el momento de trabajar los conceptos de congruencia y semejanza de triángulos, además de lo relacionado con función lineal. Se resalta el empleo del lenguaje común y matemático en el momento de trabajar el concepto de función lineal, pendiente de una recta, ecuación y representación de una recta. El concepto de semejanza y congruencia de triángulos se inicia con una consulta de las estudiantes en casa y la posterior socialización en clase. Se muestran las definiciones de los conceptos en forma de texto y algunas de forma matemática. Los ejemplos se plantean en forma de	En la institución las prácticas educativas en la clase de matemáticas mantienen un modelo pedagógico tradicional, basado en la transmisión de contenidos, la ejercitación de procedimientos y la aplicación de conceptos a situaciones problema. Las matemáticas juegan un papel activo en todo el proceso educativo ya que los conceptos planteados se establecen desde el lenguaje común y se

		Los criterios de semejanza y congruencia de triángulos se tienen muy en cuenta para resolver problemas en contexto.	ejercicios o problemas modelo, los que se explican paso a paso con la justificación correspondiente. Al final de cada temática se plantean ejercicios y problemas para resolver, muy parecidos a los resueltos como ejemplo.	formalizan al lenguaje algebraico. Estos a su vez son necesarios en las etapas de ejercitación de procedimientos y en la solución de problemas de algebra y geometría.
FUNCIONES DEL PROFESOR Y DEL ESTUDIANTE EN EL AULA	El profesor encuentra como obstáculo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la poca disposición de la mayoría de las estudiantes para el estudio de las matemáticas y la resolución de problemas. El profesor elabora el plan de aula y prepara la clase con los aprenderes básicos (conceptual, procedimental y actitudinal). Es acompañante y observador del proceso y evolución del estudiante cuando resuelve problemas. El estudiante es el principal actor en el proceso de la enseñanza	El profesor establece sugerencias para abordar cualquier temática e indica la importancia de comprender los conceptos de proporción y semejanza en triángulos, además de resolver problemas y todos los aspectos relacionados con ellos. El profesor aprecia el nivel de las estudiantes y retoma la solución de los problemas desde aspectos más sencillos con el fin de hacer más comprensible el proceso de solución. El profesor promueve constantemente la participación de las estudiantes con el fin de acercarse poco a poco y en conjunto al saber matemático. Las estudiantes participan y hablan de las temáticas trabajadas en clases anteriores.	El profesor prepara los temas, formula y resuelve problemas introductorios a la función lineal de la guía elaborada por el mismo. Propone problemas de semejanza extraídos de otros textos. El estudiante atiende a las explicaciones del profesor y copia del tablero los procedimientos realizados por este. El estudiante responde los talleres y evaluaciones de acuerdo a sus conocimientos.	La función del profesor es muy activa en la cual realiza actividades como planear la clase; formular, dar pautas y resolver problemas; motivar la participación; guiar al estudiante en su aprendizaje e instruir y transmitir el conocimiento matemático. La función del estudiante es pasiva en un primer momento ya que atiende a las explicaciones y asimila los contenidos y procedimientos. En una segunda

	y aprendizaje de las matemáticas. Tiene que leer, hacer ejercicios y resolver problemas con un enfoque analítico desarrollando procesos lógicos. El estudiante debe entender que hay obstáculos en la apropiación del conocimiento matemático. El estudiante como centro y sujeto del proceso educativo que participa directamente de su proceso de aprendizaje, él atiende y actúa en clase.	Las estudiantes se acercan por sí mismas al conocimiento nuevo por medio de la lectura y el análisis de la información. Las estudiantes enuncian y utilizan los conceptos y procedimientos trabajados anteriormente, en la construcción del nuevo conocimiento matemático con el fin de acercarse a la resolución de un problema.		instancia la función es activa ya que tiene que aplicar lo aprendido de la primera parte en la solución de ejercicios y problemas teniendo en cuenta la información presentada.
METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA	La institución propone unos aprenderes o procesos: conceptual, actitudinal y procedimental que el profesor debe tener en cuenta para planear y evaluar la clase y con unas estrategias de enseñanza y aprendizaje definidas. El profesor enfatiza que en la clase de matemáticas como	Se recircula la información antes de iniciar un nuevo tema. La metodología de enseñanza empleada por el profesor para trabajar la función lineal es expositiva. En el desarrollo de la clase prepondera la construcción del concepto a través de procedimientos y el uso del lenguaje matemático, sin hacer uso de situaciones didácticas solo de	No se evidencia en el formato de preparador la metodología de la clase. La información está generalizada. No se evidencia en el formato si se está trabajando la resolución de problemas. Se evidencia como eje central la clase magistral. La guía, los talleres y evaluaciones hacen énfasis en el uso de lenguaje matemático, la ejercitación de procedimientos y la solución de problemas los cuales se proponen	En el caso del álgebra la metodología de enseñanza se enmarca en el modelo pedagógico tradicional donde se exponen los contenidos a trabajar, se ejercitan procedimientos algorítmicos y se aplican los conceptos a la solución de problemas.

	método para enseñar, se debe emplear material manipulativo así como usar los objetos matemáticos para resolver problemas efectivamente. El profesor menciona que en el aula en lo que corresponde al proceso de aprendizaje y la evaluación da prioridad al referente procedimental. El profesor propone un problema al comenzar cada temática y lo trabaja a lo largo del periodo.	problemas. El material manipulativo se limita a instrumentos de construcción y medida de triángulos como el transportador y las escuadras. Para el caso de semejanza y congruencia de triángulos, la metodología empleada en clase es participativa, donde profesor y estudiantes utilizan conceptos y procedimientos previos y que a través del diálogo permanente, las opiniones y argumentos se aproximan a la construcción del nuevo conocimiento matemático. El profesor enfatiza constantemente en la comprensión del concepto geométrico a través del entendimiento del problema y del procedimiento para su resolución.	de forma individual o grupal. Los ejes temáticos se basan en conceptos y no mediante situaciones didácticas o situaciones problema. Las observaciones las escribe el profesor al terminar cada semana con el fin de detallar si se cumplió o no lo programado.	Con respecto a la geometría, la metodología empleada se fundamenta en el modelo cognitivo, en el cual se privilegia como técnica y/o estrategia de enseñanza la resolución de problemas y el aprendizaje cooperativo. Tanto en las clases de álgebra como en las de geometría, se hace énfasis en la recirculación de información y en el desarrollo de procedimientos.
PAPEL DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA	El profesor promueve que la resolución de problemas debe ser transversal a todo el proceso educativo, desde la planeación del currículo hasta la evaluación y en todos los grados de educación secundaria.	El profesor utiliza como instrumento para evaluar la comprensión de los estudiantes, talleres en clase, unos puntos presentados como ejercicios y otros en forma de problema. Todas las clases se fundamentan en resolver un problema con el fin	Se plantean problemas en forma de texto y por medio de tablas y gráficas como aplicación de los conceptos trabajados, como en la función lineal después de haber realizado una lectura previa del concepto. En los talleres y exámenes la	La resolución de problemas en el aula de clase se enfatiza básicamente en solucionar ejercicios, formular, plantear y resolver problemas por parte del profesor. En otra etapa se propone

	Para el profesor la resolución de problemas y la manipulación del conocimiento matemático sirven como unos de los objetivos del currículo de matemáticas, el cual debe estar acorde a cada grado. Para el profesor la resolución de problemas en el aula contribuye al desarrollo del pensamiento matemático, de las capacidades de análisis y razonamiento de los estudiantes y a un aprendizaje significativo. Se formula un problema desde el inicio de un tema. Al final de las clases se proponen problemas como aplicación de los conceptos trabajados.	de llegar a la construcción de los conceptos matemáticos. Se hace uso del planteamiento y resolución de problemas en diversos contextos y ejercicios en los cuales predomina el razonamiento y el uso de lenguaje matemático.	mayoría de los puntos son elaborados por el docente los cuales se caracterizan por plantear un par de problemas en los cuales hay que aplicar los conocimientos previamente trabajados en clase. Los otros puntos son ejercicios parecidos a los desarrollados en clase. Esto en lo relacionado a la función lineal y sus aplicaciones. Para el caso de congruencia y semejanza los talleres se extraen de libros de texto los cuales presentan ejercicios y problemas de comprobación, de medición empleando compás y transportador, de demostración y construcción, los cuales potencian procesos de comunicación, razonamiento y resolución de problemas.	que el estudiante realice el mismo proceder que el profesor. Desde la anterior perspectiva vista sobre resolución de problemas se puede decir que ésta permite el desarrollo de los procesos de análisis y razonamiento de los estudiantes a través del uso del lenguaje verbal y el algebraico.
--	--	---	--	--