



**CREENCIAS QUE TIENEN DOCENTES DE MATEMÁTICAS EN FORMACIÓN  
SOBRE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS. UN ESTUDIO DE CASOS EN LA  
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO.**

**Diego Fernando Abril Rodríguez**

**Ricardo Fuerte Cárdenas**

**Universidad Antonio Nariño**

**Facultad de Educación**

**Licenciatura en Matemáticas**

**Bogotá, Colombia**

**2017**

**CREENCIAS QUE TIENEN DOCENTES DE MATEMÁTICAS EN FORMACIÓN  
SOBRE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS. UN ESTUDIO DE CASOS EN LA  
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO.**

**Diego Fernando Abril Rodríguez**

**Ricardo Fuerte Cárdenas**

**Trabajo de grado que se presenta como requisito parcial para obtener  
El título de Licenciados en Matemáticas**

**Asesor**

**Grace Judith Vesga Bravo**

**Universidad Antonio Nariño**

**Facultad de Educación**

**Licenciatura en matemáticas**

**Bogotá, Colombia**

**2017**

## Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	3
Lista de tablas .....	5
Introducción.....	6
Capítulo 1: Identificación del problema.....	8
1.1. Tema de investigación.....	8
1.2. Antecedentes .....	8
1.3. Planteamiento del problema .....	17
1.4. Justificación .....	199
1.5. Objetivos.....	21
Capítulo 2: Marco teórico y referencial .....	233
2.1. Sobre la solución de problemas y las creencias .....	233
2.2. ¿Qué significa aprender a resolver problemas? .....	32
2.3. Categorías sobre solución de problemas .....	37
2.4. Marco legal .....	40
Capítulo 3: Aspectos metodológicos.....	43
3.1. Metodología.....	43
Capítulo 4: Resultados .....	52
4.1. Docente en formación 1 (DF1).....	52
4.2. Docente en formación 2 (DF2).....	54
4.3. Docente en formación 3 (DF3).....	57
4.4. Docente en formación 4 (DF4).....	59
4.5. Docente en formación 5 (DF5).....	61
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones .....	65
Capítulo 6. Referencias.....	67
7. Anexos.....	70

Anexo 1. Consentimiento Informado de estudiantes docentes en n formación ..... 70

Anexo 2. .... 71

Anexo 3 ..... 73

Anexo 4. Análisis detallados de las creencias reportadas ..... 75

### **Lista de tablas**

Tabla 1. Cuestionario sobre creencias en la solución de problemas.....	47
Tabla 2. Creencias reportadas por DF1 en el instrumento cerrado.....	52
Tabla 3. Creencias reportadas por DF2 en el instrumento cerrado.....	54
Tabla 4. Creencias reportadas por DF3 en el instrumento cerrado.....	57
Tabla 5. Creencias reportadas por DF4 en el instrumento cerrado.....	59
Tabla 6. Creencias reportadas por DF5 en el instrumento cerrado.....	62
Tabla 7. Análisis detallado de creencias reportadas por DF1 en el instrumento cerrado .....	75
Tabla 8. Análisis detallado de creencias reportadas por DF2 en el instrumento cerrado .....	76
Tabla 9. Análisis detallado de creencias reportadas por DF3 en el instrumento cerrado .....	77
Tabla 10. Análisis detallado de creencias reportadas por DF4 en el instrumento cerrado ...	80
Tabla 11. Análisis detallado de creencias reportadas por DF5 en el instrumento cerrado ...	82

## Introducción

Este documento tiene como propósito dar a conocer la indagación realizada en el segundo semestre del año 2016, en el ámbito de la Práctica Docente I de los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, en cuanto a las creencias que se tienen respecto a la solución de problemas en matemáticas en la educación escolar.

La metodología de solución de problemas es de gran relevancia, ya que puede apoyar de manera más explícita el real aprendizaje de las matemáticas. Esto, debido a que permite a los estudiantes desarrollar capacidades para su cotidianidad con el fin de generar competencias en el pensamiento crítico con relación a las matemáticas. En Colombia, la preocupación por mejorar las competencias matemáticas de niños y jóvenes ha tenido un auge en las dos últimas décadas. Esto se evidencia en los cambios que han sufrido los exámenes nacionales, en los cuales la memorización de fórmulas se ha dejado de lado para priorizar procesos de razonamiento, argumentación y deducción con énfasis en solución de problemas.

Vesga, G. (2016), en su tesis doctoral, menciona que “existe una relación entre las creencias que tienen los docentes acerca de la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje, es decir, dichas creencias tienen influencia en la práctica, bien sea de manera implícita o explícita”(p.2). Así pues, dichas creencias deben ser estudiadas para proveer mayor información que permita tomar medidas en diferentes ámbitos. Es por esta razón que, en el presente trabajo, se consideran específicamente las creencias de docentes en formación sobre la solución de problemas, por lo cual se tomó como referencia principal el trabajo del norteamericano Alan Schoenfeld, quien ha realizado investigaciones sobre la temática.

Así mismo, se invitó a un grupo de estudiantes de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, quienes estaban cursando su primera práctica docente, para que fueran partícipes

en esta investigación. En principio, se utilizó un cuestionario cerrado, y luego se realizaron entrevistas estructuradas con el fin de rastrear las creencias que tienen sobre la solución de problemas en las siguientes categorías: contexto, habilidad y arte.

## **Capítulo 1: Identificación del problema**

### **1.1. Tema de investigación**

El tema sobre el cual se basa esta investigación es el de las creencias que tienen los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas respecto a la resolución de problemas matemáticos en relación con las siguientes categorías: habilidad, contexto y arte.

### **1.2. Antecedentes**

La resolución de problemas es parte central en la enseñanza de las matemáticas. Los obstáculos a los cuales se enfrentan los estudiantes en este aspecto hacen parte de una de las líneas de investigación más destacadas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Algunos autores de décadas pasadas, como Polya, Mason, Burton, Stacey y Schoenfeld, han contribuido ampliamente en la producción de literatura sobre la temática. Más recientemente, son sobresalientes los trabajos realizados por Castro, M y Puig, L.

En el aprendizaje de las matemáticas, el profesor ejerce una labor notable en la asimilación por parte de los estudiantes de este tipo de conocimiento. Es por esto que se requiere de una formación completa en varios aspectos puntuales, tales como las creencias y concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza, sus contenidos específicos y algunas consideraciones de carácter general sobre aspectos cognitivos y pedagógicos.

La finalidad del presente trabajo es establecer una conexión entre los conocimientos y las creencias acerca de la resolución de problemas, la formación universitaria de los futuros profesores y su experiencia docente en el aula. La formación de profesores es responsabilidad de los gestores de la política educativa (el Estado), quienes delegan esta tarea en las Facultades de Educación de las diferentes universidades a lo largo del territorio nacional, cuyo alcance y efecto



repercuten en la calidad de la educación en los establecimientos escolares. Así pues, para llevar a cabo una investigación de este tipo es necesario comprender cómo ha sido la formación inicial de los estudiantes de Licenciatura en relación con el conocimiento matemático adquirido y las creencias que tienen respecto a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Hay que tener en cuenta que, para enseñar matemáticas, es importante conocer el contenido de la disciplina, es decir, tener el conocimiento matemático adecuado para estar en la capacidad de poder enseñarlo y lograr que sea entendido. Se entrelazan aquí los aspectos cognitivos y pedagógicos. En nuestro caso, se quieren estudiar las creencias de los profesores de matemáticas en formación. Esto, dado que, como lo plantea Giné de Lera, C. y Deulofeu, J. (2013) en su artículo *Conocimientos y creencias entorno a la resolución de problemas de profesores y estudiantes de profesor de matemáticas* (en el cual cita a Gómez Chacón, específicamente su documento *Matemática emocional*), “las creencias son uno de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje; conocimiento que está basado en la experiencia” (p.193). De este modo, se intentan visualizar las creencias sobre la resolución de problemas matemáticos, dentro de las cuales, según Vila (2001), se distinguen dos tendencias en torno a cómo deben ser enseñadas las matemáticas:

1. La primera de estas se centra en los contenidos matemáticos, pero enfatizando en la ejecución y considerando los problemas como subsidiarios de estos contenidos matemáticos. Puede apreciarse que la enseñanza de las matemáticas está ligada a una tradición conductista del aprendizaje; es considerada como una visión instrumentalista de las matemáticas que Vila define como reducción de los problemas a no-problemas.

2. La segunda tendencia gira en torno a la construcción del conocimiento matemático que, en términos de Schoenfeld (1992),

Es relacionar el conjunto de creencias de aquellos profesores que entienden que el problema es una herramienta didáctica para favorecer el pensamiento matemático del estudiante, entendiendo el término “pensamiento matemático” como la capacidad de ser flexible y dominar los recursos dentro de la disciplina, usar el conocimiento propio eficientemente, y comprender y aceptar las reglas tácitas de juego. (Schoenfeld, p. 42)

El compendio anterior parece confirmar lo realizado por Giné de Lera y Jordi Deulofeu Piquet en una investigación sobre la formación de profesores en cuanto al conocimiento de contenido matemático y pedagógico. En dicho estudio participaron 17 países (entre ellos Chile y España) y se realizó un estudio de casos en el que participaron un estudiante para profesor de secundaria, un profesor de secundaria, un estudiante para profesor de primaria y un profesor de primaria.

Para tal estudio, el marco teórico se basó en el campo del conocimiento de contenido matemático, el cual se construyó respecto a tres niveles de requerimiento cognitivo (el conocer, aplicar y razonar; cada uno de ellos con sus respectivas subdivisiones), y el campo del conocimiento de contenido pedagógico, en el que existen tres dominios: el conocimiento curricular de las matemáticas, el conocimiento de la planificación para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y el conocimiento de la transformación de las matemáticas para su enseñanza-aprendizaje.

El nivel “Conocer en matemáticas” contiene el subnivel Recordar (definiciones, terminología, propiedades, notación, cálculos, procedimientos mecánicos, etc.), el subnivel Reconocer (objetos

matemáticos y sus propiedades en un contexto matemático en el cual no se esté habituado a utilizarlos), y el subnivel Razonar, que comprende el subnivel Analizar (determinar las relaciones entre variables u objetos en situaciones matemáticas; hacer inferencias a partir de información dada), el subnivel Integrar (indagar varios procedimientos matemáticos para establecer resultados, y combinar los resultados para producir más resultados; hacer conexiones entre diferentes elementos de conocimiento matemático), el subnivel Generalizar (examinar el dominio en el que, mediante la reformulación de los resultados en términos más generales, se aplican el resultado del pensamiento matemático y la resolución de problemas) y el subnivel Justificar (elaborar una justificación de la verdad o falsedad de una declaración en función de los resultados matemáticos o propiedades).

En relación con el conocimiento de contenido pedagógico, el Dominio Curricular pregunta por los contenidos del currículo de matemáticas; el Dominio de Planificación registra la adecuación de problemas de acuerdo al contenido matemático que se quiere enseñar para que sea de mayor o menor dificultad para los estudiantes; y el Dominio de Transformación busca explicar y representar diferentes enfoques y/o procedimientos para resolver problemas matemáticos con el fin de analizar y evaluar las soluciones propuestas por los estudiantes.

Así pues, en dicho estudio los encuestados coincidieron en que un problema es una situación matemática (enunciado, duda, cuestión) que se tiene que resolver (dar solución). En términos de Callejo, un problema es “una situación que plantea una cuestión matemática” cuyo método de resolución, sin embargo, “no es inmediatamente accesible al que intenta resolverla porque no dispone de un algoritmo que relacione los datos y la incógnita o los datos y la conclusión, y debe, por tanto, buscar, investigar, establecer relaciones, implicar a sus afectos, etc., para hacer frente a una situación nueva” (Callejo, 1994, p. 73).

Hay dos conceptos en el planteamiento de Callejo: el primero, en relación con que “la situación es nueva” y, por tanto, el método para resolverla no es directo; el segundo, por su parte, implica que, para resolver dicha situación, no basta con aplicar directamente los conocimientos que se tienen, sino que hay que investigar y establecer relaciones (Giné de Lera, p. 199)

El estudiante para profesor de secundaria está de acuerdo con Callejo cuando hace referencia a la “no existencia de un camino directo para resolver el problema”, mientras que el estudiante para profesor de primaria especifica que las herramientas mediante las cuales se resuelve el problema son los conocimientos adquiridos, creencia contrapuesta a la definición dada anteriormente. Los profesores de primaria y secundaria no precisan ninguno de estos aspectos.

Otro rasgo importante que concluye esta investigación es el de considerar las creencias respecto al “objeto” de los problemas de matemáticas. Los cuatro profesores indagados tienen ideas muy diferentes sobre dicho objeto. Los dos estudiantes para profesor coinciden en que el contexto de un problema no debe ser necesariamente real, mientras que los profesores no toman una posición definida. Por otro lado, existe cierta aproximación entre los dos profesores de primaria y secundaria en cuanto a su fuerte identificación entre enunciado verbal y problema, mientras que el estudiante para profesor de primaria no toma posición alguna y el estudiante para profesor de secundaria lo niega. Sobre la necesidad de precisar los problemas, los que coinciden son el estudiante y el profesor de secundaria, quienes creen que no deben ser necesariamente precisos, mientras que el estudiante para profesor de primaria cree que sí, y el profesor de primaria no se define por tomar alguna posición. Por último, sobre los objetivos a destacar de los problemas cerrados-abiertos, los profesores de primaria y secundaria no toman una posición, y los estudiantes para profesores tienen opiniones contrapuestas: el estudiante para profesor de primaria cree que son siempre cerrados, y el estudiante para profesor de secundaria considera que no. Así pues, el

sistema de creencias observado y recogido muestra que el estudiante para profesor de primaria tiene unas creencias más rígidas en cuanto a qué es un problema de matemáticas, mientras que el estudiante para profesor de secundaria tiene una visión mucho más amplia del concepto.

En cuanto a las creencias sobre la naturaleza de la actividad de la resolución de problemas, el único que piensa que la actividad matemática es únicamente instrumental es el profesor de secundaria; el estudiante para profesor de secundaria considera que es más de carácter investigativa; el estudiante y profesor de primaria no toman posición alguna. Todos coinciden con respecto a considerar que, en la resolución de problemas, deben importar tanto el producto como el proceso. Además, el único que da mayor importancia a la resolución de problemas como la máxima actividad matemática es el estudiante para profesor de secundaria; los demás no lo ven tan evidente. Todo esto parece confirmar el resultado de que quien percibe mayormente los problemas como herramienta para favorecer el pensamiento matemático es el estudiante para profesor de secundaria, mientras que el profesor de secundaria es quien más se aleja de ella.

Acerca de las creencias sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas, los estudiantes y profesores encuestados consideran que aprender estrategias favorece en la resolución de problemas, aunque los estudiantes para profesor consideran que aprenderlos no garantiza el éxito en esta materia.

Una conclusión global del estudio muestra que la “formación inicial (etapa educativa) como la experiencia docente son factores que están relacionados con algunos conocimientos y creencias sobre resolución de problemas en profesores y estudiantes de profesor de matemáticas” (Gené, de Lera, p. 205). La educación que se adquiere en la universidad aporta, además de elementos científicos, un conocimiento del contenido matemático, así como una perspectiva de lo que son

las matemáticas y, en particular, sobre la resolución de problemas como instrumento que fomenta el pensamiento matemático. En la universidad hay dos aspectos que contribuyen a la formación integral del profesional: por una parte, la formación científica en la disciplina; y por otra, la formación didáctica–pedagógica.

Otro resultado interesante, relativo a los estudiantes y profesores de primaria, es que su formación es insuficiente tanto en matemáticas como en didáctica para poder enseñar matemáticas de una manera satisfactoria en los grados de primaria, lo que representa una diferencia notable con los estudiantes y profesores de educación secundaria.

Respecto a la experiencia docente, el estudio concluye que mientras más años se permanezca en las aulas más recursos didácticos y metodológicos se poseen, siempre y cuando esto esté en combinación con una educación continuada. Sin embargo, los largos años de experiencia pueden generar un modelo de clases rutinarias y una tendencia al instrumentalismo.

El denominador común en este caso es que la experiencia docente aporta recursos didácticos y metodológicos que se aprenden en el aula. Esto, sin embargo, también puede quebrar ciertas creencias idealistas sobre la enseñanza-aprendizaje en general, dada la continuidad del quehacer en una escuela, el acomodo dentro de una rutina de años o la falta de formación continuada. Lo anterior puede generar una tendencia al instrumentalismo de la actividad matemática y a un modelo de clases rutinarias, el cual puede afectar de mayor manera a los profesores de secundaria que no tengan una formación sólida en didáctica.

A un resultado parecido llega otro estudio liderado por los investigadores María Luz Callejo y Antoni Vila, registrado en *Origen y Formación de Creencias Sobre la Resolución de Problemas* (2003), en el cual se observó a un grupo de estudiantes que iniciaban su educación secundaria. En

dicho artículo, Callejo y Vila mencionan un problema de los estudiantes frente a las matemáticas, analizando que a muchos se les dificulta el aprendizaje de esta ciencia ya que consideran que se puede tornar aburrida, lo que los hace carecer de motivación para aprenderla y, en algunas ocasiones, los hace reflexionar sobre el porqué de formarse en matemáticas. No obstante, la misma investigación permite comprender que los estudiantes ya tienen estas creencias arraigadas, y que estas, en varias ocasiones, surgen de la acumulación de experiencias vividas en relación con la materia. Por lo tanto, a los estudiantes se les complica el aprendizaje de las matemáticas por la dificultad que tienen estas en bachillerato o por la predisposición negativa que tienen tanto ellos como las personas de su entorno hacia las matemáticas. De este modo, hay momentos en los cuales los estudiantes no comprenden que las matemáticas están implícitamente presentes en nuestro diario vivir y que continuamente se están solucionando problemas a partir de ellas, por lo cual, cuando están siendo evaluados, utilizan recursos inadecuados (fórmulas, ecuaciones, procedimientos, etc.) puesto que no son conscientes de que lo aprendido sirve para unas situaciones específicas.

Los resultados de la investigación señalan que los docentes solo les enseñan a los estudiantes los temas, es decir, se limitan a mostrar fórmulas, ecuaciones, teoremas y postulados. En el aprendizaje es necesario tener en cuenta tanto la parte afectiva como la cognitiva. Sin embargo, la mayoría de profesores suponen que solo les corresponde lo último. Si se tuvieran en cuenta ambos elementos, los estudiantes mostrarían mayor interés, compromiso y habilidad en el uso de las matemáticas, dado que lograrían comprender la utilidad que estas pueden tener en su vida cotidiana. Por este motivo, los docentes están llamados a fortalecer la planeación y la enseñanza de las matemáticas a través de problemas en los cuales esta se les presente a los estudiantes, de una manera tácita, dentro de la resolución de problemas. Así mismo, se invita a comprender que la

causa de los problemas que presentan los estudiantes frente a la asignatura no recaen ni en ellos ni en la institución educativa por no tener algo propiamente estructurado para la enseñanza de las matemáticas, sino en los actores presentes en su entorno: docentes, familia, amigos, etc. Se pueden plantear varias conclusiones respecto a lo presentado, considerando que se está volviendo la enseñanza muy rutinaria. Los docentes, como actores principales y responsables del aprendizaje de los estudiantes, deben asumir el rol que tienen para buscar estrategias, métodos y didácticas para que, por medio de la resolución de problemas, los estudiantes hagan buen uso de las matemáticas y no se concentren en lo que la experiencia les ha brindado.

Por último, Flores, P. (1998), en el artículo de su tesis doctoral *Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*, busca orientar a 25 estudiantes de Licenciatura en Matemáticas. Así mismo, quiere que se comprenda que la enseñanza de las matemáticas debe darse desde la búsqueda, la comprobación, los ensayos y los errores para la posterior resolución de problemas. Esto se implementó en una asignatura del pensum, presente en el quinto semestre, en la cual los docentes en formación debían tener bases teóricas y luego dirigirse a distintos colegios para realizar la práctica con lo ya aprendido. Lo importante era buscar nuevas estrategias didácticas y metodológicas, diferentes a lo que en varias asignaturas les enseñaban; esto es, algo estático, concreto y no modificable. Para llevar a cabo dicha investigación se dio un análisis del texto con el fin de comprender las matemáticas desde el ámbito ya mencionado. Los estudiantes, según los resultados de la investigación, se dieron cuenta que tenían unas creencias predeterminadas sobre cómo enseñar matemáticas construidas con base en la experiencia que habían tenido en su formación desde la secundaria hasta el pregrado. Dado esto, se pudo establecer que el estudio les sirvió como mejora para la didáctica de la ciencia.



Por otro lado, esta misma investigación recorre las posibles creencias sobre las matemáticas, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, e intenta detectar estas en un grupo de estudiantes para profesor y las variaciones que sufren al enfrentarse a las prácticas de enseñanza. Así, se obtiene una idea sobre la diversidad de creencias en esta materia. (Flores, 1998)

Con base en las anteriores investigaciones, se puede inferir que, dentro de la formación de los futuros profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, es necesario conocer previamente las creencias que los estudiantes para docentes tienen respecto a las matemáticas antes de iniciar sus prácticas; esto, con el fin de que, cuando estas se lleven a cabo, logren transformar la enseñanza-aprendizaje en las diferentes aulas escolares. Adicionalmente, es muy importante que, antes de esto, una de las asignaturas del pensum se concentre en la preparación de los estudiantes a través de la resolución de problemas; esto, para que haya más alumnos interesados, comprometidos y motivados por el aprendizaje de las matemáticas.

### **1.3. Planteamiento del problema**

La enseñanza de las matemáticas en la educación básica tiene un propósito esencial: formar ciudadanos matemáticamente competentes. Este objetivo requiere docentes bien preparados en la conceptualización de las estructuras, reflexión, análisis, utilización y significación de las mismas (MEN, 2002). Es importante destacar que una parte importante del trabajo en matemáticas es formular, plantear, interpretar, transformar y resolver problemas de la ciencia, la tecnología y de la cotidianidad, lo cual requiere el uso flexible de conceptos, procedimientos, lenguajes y comprensión práctica del conocimiento matemático y la disposición de utilizarlo en el contexto escolar. Por lo tanto, en la formación del futuro licenciado en matemáticas, se debe incluir un trabajo profundo en solución de problemas matemáticos que le permita aportar al desarrollo de

competencias de niños y jóvenes tal como lo plantean los documentos curriculares colombianos y los fines de la educación matemática en general.

Con respecto a lo anterior, en el V Simposio sobre Aportaciones del Área Didáctica de la Matemática, celebrado en la Universidad de Alicante, afirma Godino (2002) que “la formación matemática y didáctica de los futuros maestros en España es considerada muy deficiente por los diversos colectivos implicados en esta formación” (p.1). Efectivamente, existen dificultades y limitaciones en la capacitación de los futuros docentes en matemáticas, las cuales se ven reflejadas en la animadversión, rechazo, desmotivación, aburrimiento, desvalorización y hasta odio por esta disciplina del conocimiento.

Por otra parte, Vesga (2016), en su tesis doctoral, señala que es necesario trabajar en la cualificación de los docentes de matemáticas en formación y en servicio (p.6), por lo que hace referencia a que, en los estudios de factores asociados de diferentes pruebas internacionales, como PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes) y TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias), los estudiantes tienen bajo rendimiento y desempeño en dichas pruebas.

Por otro lado, a través de la práctica docente de los autores del presente trabajo, se ha observado que los docentes tienen creencias propias sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, las cuales están marcadas por la formación educativa que recibieron ellos mismos en edades tempranas escolares. Así mismo, se ha visto que esto, en general, conduce a ejercer la profesión de manera tradicional y sin tener en cuenta las necesidades y corrientes que demanda el modelo educativo actual. Del mismo modo, se ha constatado, desde la experiencia personal, que el no tener claridad sobre los objetos matemáticos afecta negativamente en la creación de situaciones

problema, ya que ha implicado que los docentes propongan y desarrollen con sus estudiantes actividades que poco tienen que ver con el sentido de hacer matemáticas. Por lo tanto, es importante indagar sobre las creencias que tienen los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas, por lo que se plantea lo siguiente: ¿Cuáles son las creencias sobre la enseñanza de las matemáticas, con respecto a la resolución de problemas, que manejan los docentes en formación de la práctica docente en la Universidad Antonio Nariño?

#### **1.4. Justificación**

El desarrollo del quehacer pedagógico se puede entender desde varias perspectivas: es pedagógico cuando en los hogares se les dice a los jóvenes “así no se hace”, “hágalo así”; es pedagógico cuando un docente dentro de un aula de clase le dice a sus estudiantes, “así no se hace”, “hágalo así”. En ambos casos la intención es la misma, pero también en ambos casos la implicación es completamente diferente. En el primer caso, se le presenta al joven una verdad ya irrefutable sobre una situación o solución de algún problema: la experiencia y conocimiento previos de sus padres (o de su familia, por decirlo de alguna forma) es lo que impera y no hay otra forma de hacerlo, de resolverlo o de actuar; la solución ya está dada, sólo toca aplicarla en situaciones similares.

Pero ¿cuál es la diferencia entre una aseveración de este tipo que proviene de nuestro hogar y una que provenga de un docente?

El docente es el llamado y obligado a despertar en los estudiantes la duda de por qué así y no así? La docencia (en cualquiera de sus ramas) debe ser una de las herramientas más eficaces para hacer que los estudiantes, mediante el análisis del contexto, puedan responderse a sí mismos por qué sí de una manera y por qué no de otra, o cómo explorar otras maneras de hacerlo, otras maneras de apropiarse de su proceso de interacción con el conocimiento, de buscar soluciones a cada una de

las situaciones que se les presente dentro de su entorno familiar, social, académico, laboral, etc. Es el docente quien, por medio del estudio, de apropiación de teorías pedagógicas y de conocimientos específicos debe estar plenamente consciente de su quehacer diario en el aula con sus estudiantes y de cómo enfocar cada una de sus actividades, ejercicios, problemas, etc. para que desarrollen una actitud crítica y positiva con respecto al conocimiento, en este caso específico que nos ocupa, de las matemáticas, pero que de igual forma lo trascienda a todas y cada una de sus actividades en la vida.

Por lo anterior, después de analizar muchos otros temas posibles como trabajo de monografía para la graduación, nos adherimos firmemente al planteamiento que se ha venido dando a nivel mundial que clama porque la enseñanza de las matemáticas revalúe el enfoque que se le ha dado tradicionalmente. Tenemos los docentes que reevaluar necesariamente nuestra perspectiva como formadores. Debemos seguir realmente convencidos que los grandes matemáticos, físicos, artistas, químicos, etc. surgen como fenómenos diferentes y aislados de los demás o por el contrario, debemos plantearnos el interrogante de qué pasaría si como formadores, pudiéramos decir “¿cómo lo hizo?”. Con la ventaja sobre muchos hogares, contextos, etc. en los que sólo se dice “no se hace así, hágalo así” y en esos contextos en donde no se tienen las herramientas que los docentes sí tenemos y que estamos obligados a desarrollar.

Como docentes que hemos tenido la oportunidad de trabajar tanto en el sector privado como oficial, hemos observado la necesidad imperiosa de cambiar el enfoque en la enseñanza de las matemáticas. La matemática no debe seguir siendo un problema, debe ser una actividad que enseñe a cómo resolver problemas. Esta debe convertirse en un proceso para y en la vida, no en una herramienta ya dada para aplicarla cuando por casualidad se encuentre en situaciones similares que se puede aplicar. No debe seguir siendo un cúmulo de conocimientos que se transmiten sin

ninguna aplicación práctica, real y verificable por los estudiantes; debemos y estamos llamados a reenfocar su enseñanza y convertirla en una ciencia que se confunda con el arte, la creación, el vivir.

La enseñanza de las matemáticas no es un dogma incuestionable e invariable, por el contrario, en los últimos tiempos se han venido planteando serios cuestionamiento del quehacer del docente de matemáticas dentro de las aulas. ¿Seguiremos transmitiendo herramientas ya creadas, o nos convertiremos en aprendices con los estudiantes?, con la única ventaja sobre ellos que ya tenemos algunos conocimientos que les compartimos, pero que, si lo hacemos de la mejor manera, no nos debería sorprender que nos digan: “así también se puede hacer porque...”.

Coherentes con los planteamientos anteriores, nos proponemos en nuestro trabajo observar la tendencia general, mediante el análisis de casos específicos, sobre la posición de los docentes en formación con respecto a la enseñanza de las matemáticas como herramienta para la solución de problemas y en qué manera esa creencia o posición podrá trascender el ámbito escolar y de aulas de clase para quedarse en los jóvenes como una manera de ver la vida, de apropiarse de los conflictos, de solucionar problemas, de plantear ideas, emprender proyectos, en fin, no perpetuar la matemática como un problema, sino el camino hacia la solución de muchos problemas.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General.**

Describir las creencias sobre la resolución de problemas que tienen los docentes en formación en la Licenciatura de Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño durante la Práctica Docente I.

### **1.5.2. Objetivos Específicos.**

- Establecer un marco teórico que permita describir las creencias que tienen los docentes en formación de la Licenciatura en Matemáticas sobre la resolución de problemas en las clases de matemáticas.
- Diseñar instrumentos para establecer las creencias sobre la resolución de problemas que tienen los docentes en formación de la Licenciatura en Matemáticas que cursan Práctica Docente I.
- Aplicar los instrumentos y analizar los resultados de acuerdo con el marco teórico establecido.

## Capítulo 2: Marco Teórico Y Referencial

### 2.1. Sobre la solución de problemas y las creencias

La enseñanza de las matemáticas con enfoque a la solución de problemas es una línea de investigación vigente, para el caso del presente estudio se busca explorar las creencias que tienen los profesores en formación respecto a este tipo de metodología de trabajo. En los lineamientos curriculares colombianos se señalan ventajas de ser que se encarga de resolver problemas matemáticas, esto es “el desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas” (MEN, 2002, p. 52). La necesidad de solucionar problemas sirve para desarrollar competencias, funciones cognitivas, desde la perspectiva de mejorar las habilidades mentales en operaciones intelectuales, en el cual el estudiante no solo realice el proceso de memorización, por el contrario se capaz de interpretar y crear no solo en las matemáticas sino que este aprendizaje lo utilice de forma interdisciplinar.

Ahora bien, con el fin de clarificar los esfuerzos en la enseñanza de la solución de problemas a nivel universitario inicialmente se intentará comprender que se entiende por hacer matemáticas y lo que significa pensar matemáticamente: Según Schoenfeld (1992) aprender a pensar matemáticamente significa:

Desarrollar un punto de vista matemático y valorar el proceso de matematización y de la abstracción y tener una predilección por aplicarlos, además de desarrollar una competencia con las herramientas del oficio, y utilizar esas herramientas al servicio de las estructuras y del hacer en sentido matemático (p. 335).

Sin embargo, el anterior concepto, no es extendido y aceptado por toda la comunidad matemática y coexisten diferentes opiniones respecto al quehacer matemático: Thompson (1992) reseñó “los estudios que documentan cómo los docentes difieren ampliamente en sus creencias sobre la naturaleza y sentido de la matemática”; luego, la conceptualización del saber matemático sugiere que hay un origen que está estrechamente relacionado con el sistema de creencias como lo sostiene Schoenfeld.

Los sistemas de creencias son una particular visión del mundo de la matemática, la perspectiva con la cual cada persona se aproxima a ella y pueden determinar la manera en que se enfrenta a hacer matemáticas, los procedimientos que serán usados o evitados, el tiempo y la intensidad del trabajo que realizará etc. (Schoenfeld, 1992, p.145).

Es decir, se advierte que se configuran unos componentes de tipo cognitivo, afectivo y contextual que moldean la forma en que el sujeto se involucra con la matemática.

De acuerdo, con los componentes importantes a trabajar para las creencias de las matemáticas se debe definir contextual o contexto según León (2002) es la interacción psico-social de relaciones primarias (familiares, locales y escolares) a que cualquier persona tiene acceso y derecho por el simple hecho de ser miembro de una sociedad. Los contextos hacen parte de una compleja estructura social determinada por una cultura: costumbres, tradiciones, hábitos creencias, rituales, lengua, etc. Por ello, la existencia de estos contextos contribuye a la consolidación de la identidad cultural en la historia y en la sincronía. Como estructura socio-cultural, un contexto determina diferentes representaciones y voces sociales que actúan y hablan de cierta manera. Además, los contextos básicos de interacción configuran a las personas en sus dimensiones cognitiva, comunicativa, afectiva, volitiva y axiológica. Esto, porque los individuos interiorizan formas de



simbolizar, representaciones y reglas de acción que orientan la elaboración de un universo interno que se convierte en su referente para actuar y proyectar su vida.

Ahora bien, respecto a las creencias cabe destacar y advertir lo que dice Phillipp (2007) en cuanto a ellas, las cuales define como: “las creencias son premisas o proposiciones sobre el mundo que se piensa son verdaderas, son como lentes que afectan la forma de ver el mundo”. (Phillipp, 2007, p. 257). Esto es, las creencias tienen un patrón cognitivo difícil de modificar; “el sistema de creencias hace referencia a una manera de describir las creencias de una persona de manera organizada, generalmente alrededor de una idea o un objeto particular” (Phillipp, 2007 p. 259). Del mismo modo, Callejas (2003) plantea que D.B. McLeod define las “creencias como las experiencias y conocimientos subjetivos, (imágenes) del estudiante o profesor” (p. 179). Sin embargo, el significado de creencias sobre matemáticas para personas fuera del ámbito escolar es diferente bien sea por la forma como la aprendieron o como la utilizan en sus actividades. Callejas dice, refiriéndose a F.K. Lester, J, Garofalo y D.L; Kroll, que las creencias son “el conocimiento subjetivo del individuo sobre sí mismo, sobre las matemáticas, sobre la solución de problemas y los temas relacionados con el planteamiento de los problemas” (p. 179), y Schoenfeld involucra lo afectivo y lo cognitivo y afirma que “la comprensión y los sentimientos de un individuo que modelan la forma en que conceptualiza y se implica en la actividad matemática son sus creencias” (p. 338); por tanto se establece el hacer matemáticas implica involucrarse en los distintos componentes de las creencias como son: cognitivo, afectivo y contextual.

El catedrático de la universidad de Huelva, José Carrillo Yáñez en su tesis doctoral cita a un grupo de investigadores finlandeses y alemanes en charlas sobre la investigación actual sobre las creencias de los matemáticos en el Second MAVI- Korshop, donde atribuyen algunas caracterizaciones las más evidentes sobre el concepto en mención:

Hay diferentes grados de consciencia de las creencias, hay creencias inconscientes, semiconscientes y conscientes. Las creencias están ligadas a situaciones. Algo es más conocimiento que creencia cuanto menor es el papel que desempeñan los afectos. No obstante habría que distinguir el conocimiento personal y el que se estima como objetivo. Más que de creencias básicas debería hablarse de creencias primitivas. Afectos, creencias y conocimientos son tres conceptos de los que no se sabe bien cuáles son sus inclusiones e intersecciones (Callejas, p. 180).

En pocas palabras las creencias son “un tipo de conocimiento subjetivo referido a un contenido concreto sobre el cual versan; tienen un fuerte componente cognitivo, que predomina sobre el afectivo y están ligadas a situaciones. (Callejas. p. 180). En el largo plazo se generan y modifican las creencias, el proceso de modificar las creencias puede obedecer a la confrontación con experiencias que en un momento dado las pueden resquebrajar o las pueden mantener en el tiempo.

Así, las creencias de hacer matemáticas están formadas con las experiencias tenidas en el colegio, las cuales significan seguir las pautas que daba el profesor y recordar y aplicar la regla correcta ante una pregunta planteada por el docente y considerar una verdad matemática cuando la respuesta ante un situación problemática era ratificada por el profesor. Se justifica aclarar que las creencias coexisten de acuerdo al papel que se desempeñe, ya sea estudiante o profesor.

Durante el periodo escolar los estudiantes han ido resolviendo tareas matemáticas que en un momento dado se podrían llamar “problemas”, pero que por lo general eran tareas planteadas para observar destrezas y solucionar pequeñas dificultades en corto tiempo. Schoenfeld cita a Lampert quien registra un amplio inventario de creencias de los estudiantes respecto a lo que se consideran son las matemáticas.

Los problemas de la matemática solamente tienen una respuesta correcta. Solamente hay una forma correcta para solucionar cualquier problema matemático-usualmente es la regla que el profesor tiene y la que ha sido demostrada recientemente en la clase. Los estudiantes común y corrientes no pueden esperar que se entienda matemáticas; ellos simplemente memorizan y la aplican lo que ellos han aprendido mecánicamente y sin ningún tipo de entendimiento. La matemática es una actividad individual, hecha por los individuos solitariamente. Los estudiantes que han entendido la matemática y estudiado podrán solucionar cualquier problema asignado en cinco minutos o menos. La matemática aprendida en el colegio tiene poco o nada que ver con el mundo real. Una prueba formal es irrelevante para el proceso del descubrimiento o la invención (Schoenfeld, p. 359).

Con respecto a las creencias de los profesores hay diferentes visiones referentes a la matemática, en una investigación llevada a cabo por Thompson, una de sus estudiantes aludía: “las matemáticas son un producto final que tenía que ser asimilado” (Schoenfeld, 1992, p. 360). Ella presentaba la clase que tenía preparada, sin cambios ni alteraciones ineficaces, sus estudiantes experimentaron la rigidez de las instrucciones, lo que parecería llevar a las creencias anteriormente descritas.

Otra de las estudiantes entrevistada por Thompson (1985) plantea la siguiente perspectiva de hacer matemáticas:

La matemática es más una materia de ideas y de procesos mentales que una materia de hechos de verdades. La matemática puede ser entendida mejor al redescubrir sus ideas. El descubrimiento y la verificación son procesos esenciales en las matemáticas. El objetivo principal del estudio de las matemáticas es desarrollar habilidades de razonamiento que son necesarias para la solución de problemas. El profesor debe crear y mantener una atmósfera en el salón de clase que sea abierta e

informal para asegurar la libertad de los estudiantes para que hagan preguntas y exploren sus ideas. El profesor debe animar a los estudiantes para que adivinen y conjeturen y deben permitirle a ellos que razonen las cosas de acuerdo a sus conceptos y que muestren como alcanzan una solución o una respuesta es decir que muestren los procedimientos y que los sustenten. El profesor debería buscar la manera de que el estudiante intuya y experimente cuando se le presente el material con el fin de hacerlo significativo es decir que el material que se utilice tenga significancia (Thompson, 1985, p. 288)

La posición asumida por la segunda profesora propone ciertas alternativas fundacionales para el desarrollo en lo que posteriormente llamaremos habilidades de hacer matemáticas mediante la solución de problemas.

Es indudable, que comúnmente las creencias reproducen consecuencias colaterales que se van fraguando en los estudiantes para lo cual Callejo y Vila sostienen “la matemática es una ciencia rígida, aburrida, mecánica y difícil”, (Callejas, 2003 p.185) por lo tanto, hay que comprometer a la comunidad matemática en una renovación del pensamiento de los ciudadanos matemáticamente competentes que ante interrogantes de situaciones problemáticas, sus soluciones no estén centradas solamente en la memorización de procedimientos, aprendizajes de fórmulas.

Probablemente ese estado de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas está estrechamente relacionado con las diferentes posturas sobre el quehacer y el desarrollo del pensamiento matemático, pero al querer buscar cambios y al involucrar e insertar la solución de problemas pueda mediante esta metodología de trabajo entenderse el papel de las matemáticas en el siglo XXI, el cual debe ser comprensivo, constructivo y con una alta dosis de capacidad de razonamiento.

Ahora bien, apoyados en la frase de lo que significa “aprender a pensar matemáticamente” y ser matemáticamente competente es necesario aclarar los términos “problemas” y “solución de problemas”, expresiones que han ocupado un lugar central en los currículos de los colegios desde hace muchos años, pero cuyas definiciones han sido numerosas y conflictivas, tal como lo plantean Stanic y Kilpatrick en el documento de Schoenfeld, “los problemas” y la “solución de problemas” tienen múltiples significados y con frecuencia contradictorios a través de los años, un hecho que hace que la interpretación de la literatura de matemáticas sea difícil” (Schoenfeld, 1992, p. 337).

El término problema, siempre lo hemos escuchado y estamos familiarizados desde edades muy tempranas con él, contribuir a clarificar el uso del término problema es uno de los propósitos a cumplir puesto que todas estas diferentes interpretaciones son en general muy incoherentes, especialmente para los estudiantes y por supuesto para algunos docentes, puesto que está quedando en el ambiente que cualquier situación es un problema, por lo que se le pone el adjetivo problema a cosas que no lo es, luego este uso indiscriminado está tan arraigado socialmente que el mismo maestro lo ha adoptado, y es tan fuerte que al buscar por ejemplo en el diccionario aparece: “Cuestión que se trata de resolver por medio de procedimientos científicos: un problema de física. Proposición dirigida en averiguar el modo de obtener un resultado, conociendo ciertos datos. Cosa difícil de explicar: la vida de ciertos hombres es un verdadero problema. Asunto difícil, delicado, susceptible de varias soluciones: el problema del origen del hombre, problemas políticos o sociales” (Larousse, 1964, p.840).

No obstante, al revisar la postura asumida por Schoenfeld donde toma una primera definición para el término problema del nuevo diccionario universal Webster dice: “En matemáticas cualquier cosa que se requiere para ser hecha” y una segunda definición del mismo diccionario Webster es:

“Una pregunta... que es perpleja.” (Schoenfeld, 1992, p.337). Entre estos dos polos de significado del término problema se ubican las diferentes creencias que tiene el docente de su quehacer en el aula. Sin embargo, cabe señalar y adicionar una descripción más de problema que resume tal vez las limitaciones del término: “Un problema es una situación, cuantitativa o no, que pide una solución para la cual los individuos implicados no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla”. (Gil, y otros 1980).

A continuación se presenta un esquema en el que se representan los tres elementos del problema como sistema, el sujeto, la situación y el contexto y las relaciones que surgen entre ellos, en donde se denotan palabras claves que revelan las relaciones y el sentido en que se dan.

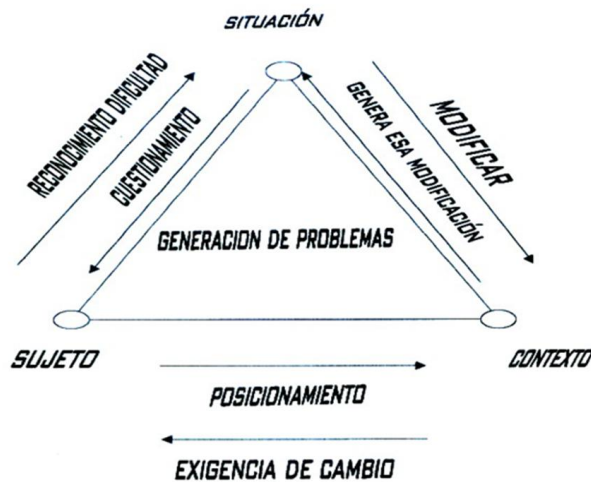


Figura 1. Problema como sistema. Elaboración propia.

La figura muestra que hay tres elementos que componen o generan un problema: sujeto, contexto y situación. Al abordar las diferentes relaciones entre ellos se podrá intentar una definición de problema, desde los autores esto es:

La generación de problema se suscita de las varias relaciones que se dan entre un sujeto, una situación y un contexto.

Sujeto: Individuo que interactúa con una situación en un contexto determinado.

Situación: Conjunto de relaciones entre objetos y personas en un contexto particular. La situación puede ser un enunciado en lenguaje explícito o implícito, expresado en lenguaje natural o por observación o interpretación.

Contexto: Espacio social de relaciones primarias a que cualquier sujeto tiene acceso y derecho al ser miembro de una sociedad y lo caracteriza el ser intencionado, definido espacialmente, estructurado socio-culturalmente y estructurado para el sujeto.

Sujeto – situación: La relación que se establece del sujeto a la situación es la identificación y el reconocimiento de dificultad y complejidad. Campistrous en su libro *Aprende a resolver problemas aritméticos*, menciona: “La vía para pasar de la situación inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida; cuando es conocida deja de ser un problema”, (Campistrous 1996, p. 9). Al igual hace notar la necesidad de hacer una adecuada selección de problemas a proponer a un grupo de estudiantes en la cual se debe tener en cuenta no solo la situación sino también los conocimientos que las personas requieren para su solución. “Lo que es un problema para una persona, no lo es necesariamente para otra” (Campistrous 1996, p.11)

Situación – sujeto: En esta relación la situación provoca un cuestionamiento en el sujeto; “La resistencia de la situación es la que obliga al sujeto a acomodarse, a percibir los límites de sus conocimientos” (Charnay, 1988, p. 59) y por tanto lo lleva a formularse preguntas.

Situación – contexto: La relación de la situación al contexto está dada porque ésta exige modificación del contexto, es decir que es necesario una intervención de alguien en un aspecto del contexto.

Contexto – situación: Del contexto a la situación se presenta una relación donde el contexto es generador del conjunto de aspectos que constituyen lo que se denomina la situación problema

Sujeto – contexto: La relación de sujeto a contexto está dada por el posicionamiento del sujeto es decir, querer hacer tal modificación, cuando los métodos para la solución no son conocidos, se convierte en una motivación externa. “El problema es entonces percibido como un desafío intelectual” (Charnay, p. 57)

Contexto – sujeto: El contexto le exige al sujeto un cambio, es decir el sujeto se convierte en el actor del cambio, es la manifestación de esa actitud hacia la búsqueda de estrategias, donde pone en funcionamiento todas las herramientas matemáticas y su actitud matemática.

Si no se presenta esta doble vía de relación, en cada par de elementos se rompe el carácter de sistema y por ende deja de ser problema.

Para que un problema entre en la categoría de sistema se hace necesario que los elementos: sujeto, situación y contexto estén interrelacionados.

## **2.2. ¿Qué significa aprender a resolver problemas?**

A la solución de problemas se le está reconociendo en la comunidad matemática-pedagógica su papel protagónico en el quehacer matemático puntualmente no es claro el manejo que se hace al término problema, no solamente por los profesores, sino también a los textos y en general al uso en el lenguaje cotidiano. Durante un taller realizado en mayo 7 de 2002, en la Hemeroteca Nacional



de Bogotá sobre Evaluación de Competencias en Matemáticas se cita a Lorenzo Blanco sobre clasificación de problemas matemáticos:

El avance en la enseñanza de las matemáticas no emanaría de una acumulación de conocimientos, sino que básicamente nacería de una disposición para resolver problemas que pueden surgirnos y una mayor facilidad para comunicarnos matemáticamente, tanto en el aspecto individual como en el de relación con la sociedad... No obstante tenemos que considerar que ninguna clasificación pueda ser exhaustiva, estableciéndose siempre intersecciones entre los diferentes apartados y apareciendo actividades de difícil catalogación, todo esto por la enorme diversidad de problemas que pueden ponerse de diferentes niveles y contenidos...hemos establecido los siguientes tipos de actividades en relación con la solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas:

1)ejercicios de reconocimiento, 2) ejercicios algorítmicos o de repetición , 3) problemas de traducción simple o compleja, 4) problemas de procesos, 5) problemas sobre situaciones reales, 6) problemas de investigación matemática, 7) problemas de puzzles, 8) historias matemáticas.(Blanco, 1993, p. 49)

Cuando se hace referencia a la solución de problemas se está mencionando uno u otro de los modelos anteriormente nombrados, pero nuestros interlocutores pueden estar situados en cualquier otro tipo sin que se declare explícitamente.

Se reconoce que el motivo principal que impulsa a las personas que estudian matemáticas a investigar es el deseo de conocer, dice Hilbert: “el problema está aquí, debes resolverlo” (Dieudonné, 1.989, p.47). Cada día que pasa es mayor y variado el incremento de problemas que se plantean las matemáticas y se requiere su solución lo que muestra las diferentes y numerosas publicaciones de revistas matemáticas.

En efecto, es a través de la solución de problemas como intentamos observar los desarrollos de las competencias que van sucediéndose en los estudiantes. Resolver problemas es una actividad compleja que involucra diferentes procesos cognitivos: Son ellos, asociación, abstracción, comprensión, manipulación, razonamiento, análisis, síntesis, y generalización. En matemáticas el estudiante debe estar en capacidad de integrar tres aspectos: el conocimiento matemático (conceptos y procedimientos), la comunicación (lectura y escritura del lenguaje matemático) y las situaciones problema (de sentido matemático).

Roland Charnay dice al respecto: “la actividad de solución de problemas ha estado en el corazón mismo de la elaboración de la ciencia matemática.” (Charnay, 1988., p. 51), la parte central del quehacer matemático es resolver problemas. La suma de saberes históricamente acumulados con sus herramientas y sus nociones elaboradas en una época determinada y en un contexto cultural y socioeconómico, que no es precisamente en el que viven nuestros estudiantes ha sido el origen y reflexión sobre el aprendizaje matemático en el contexto escolar.

La función asignada a la solución de problemas antes que ser un problema matemático, se vuelve un problema didáctico ya que el docente debe propiciar en el estudiante que sea capaz de repetir, rehacer y resignificar situaciones nuevas y diferentes, asimismo que adapte y transfiera sus conocimientos para resolver problemas nuevos. Es decir que está propiciando una metodología apropiada y para tal efecto propone unos modelos de aprendizaje. Estos modelos de aprendizaje están jugando un papel muy importante en el docente, que está siendo afectado por estos.

La enseñanza de la matemática está influida por una cantidad de variables que el docente tiene que tener en cuenta en un momento dado; por ejemplo, ¿Qué creencias tiene sobre la matemática? ¿Qué significa el quehacer matemático? Los objetivos generales específicos de la enseñanza de la

matemática, reconocen las expectativas y posibilidades de los estudiantes, lo mismo que las demandas de las instituciones educativas, así como de las comunidades o padres de familia.

Se sugiere a los docentes una estrategia de enseñanza-aprendizaje, que tenga como marco general el “contrato didáctico” que es el que regula la interacción que se ejerce entre los intervinientes del acuerdo como son: el docente (D), estudiante (E) y saber (S). (Charnay, 1988, p.1).

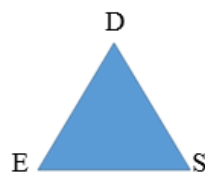


Figura 2, Contrato didáctico. Fuente: Charnay, 1988, p.1

Charnay propone algunos modelos de aprendizaje que ponen en contacto los tres elementos del contrato didáctico que sistematizan los papeles y la distribución de los trabajos de cada uno; esto es: “¿Quién puede hacer qué?, ¿Quién debe hacer qué? ¿Cuáles son los fines y los objetivos? (Charnay, 1988, p.54)

En el caso del modelo “normativo” o centrado en el contenido, cuyo objetivo básicamente es comunicar un saber, donde el docente suministra unas nociones, provee unos ejemplos y el estudiante en primer lugar aprende, escucha, y luego imita, se entrena, se ejercita y al final aplica. El saber ya está construido y se apoya en los llamados métodos dogmáticos de la regla y las aplicaciones o de la mayéutica o socrático que es de la pregunta y la respuesta que fue implementado por la cultura griega.

Otro modelo implementado es el llamado “incitativo” o centrado en el estudiante, donde inicialmente se le pregunta a éste, sobre su entorno, intereses, motivaciones, y sus necesidades;

luego el docente responde a esas demandas, motivándolo y orientándolo en la consecución de unas herramientas de aprendizaje adecuadas que permitan que el estudiante, busque y organice sus temas de estudio. El saber está atado a las propias necesidades del estudiante y del entorno. Son muy reducidas las instituciones para intentar activar este tipo de modelo y que por ende el docente pueda llevar acabo.

Por último, tenemos el modelo llamado “apropiativo” que es la construcción del saber por el estudiante donde el docente propone y organiza una serie de situaciones con diferentes obstáculos y didácticas, las cuales las presenta en distintos momentos con el fin de que el estudiante experimente, busque, proponga soluciones, las coteje con sus compañeros, y luego las defienda o discuta; el saber es considerado con su lógica propia. Este tipo de modelo requiere una gran capacidad y preparación del docente ya que implica dar respuesta a todas inquietudes de los estudiantes.

Hay que reconocer sin embargo, que la puesta en práctica de los diferentes modelos propuestos tiene una marcada diferencia con respecto al tipo de acción que el docente quiera ejercer con respecto a la solución de problemas. Si se quiere que el estudiante construya un saber en unión con sus compañeros es necesario que la solución de problemas sea fuente, lugar y criterio de la construcción de un saber; es decir, que ante la situación-problema presentada por el docente con distintos obstáculos, el estudiante busca un procedimiento de solución del problema, continua con una formulación-confrontación y validación de los procedimientos utilizados en el primer momento (lugar y criterio). El docente propondrá nuevas situaciones con diferentes obstáculos que retroalimentarán el sistema nuevamente. El estudiante interpreta que ésta es una nueva herramienta de aprendizaje, donde se utiliza un lenguaje convencional y se produce una resignificación del problema que tiene sentido para él.

## **2.3. Categorías sobre solución de problemas**

### **2.3.1. Solución de problemas como contexto**

Una primera categorización de conformidad al significado que se le atribuye a la solución de problemas es el enfocado por Stanic y Kilpatrick, donde identifican la “soluciones de problemas como contexto” (Schoenfeld, 1992, p. 338). El cuál es el empleado como consecución de objetivos curriculares diferentes al desarrollo de un pensamiento matemático; en consecuencia los diferentes roles que se han identificado son los siguientes:

Problema como una justificación para la enseñanza de la matemática. Como proveer una motivación específica para los temas de la materia. Como formas o actividades recreativas. Como medio para desarrollar nuevas destrezas. Como práctica.

La solución de problemas en esta categoría tiene una mínima interpretación y es utilizada más como un medio para fines ya predeterminados, la solución de problemas no es usada como un fin es si mismo, sino para facilitar los logros de otros objetivos, ya antes mencionados.

Este tipo técnica matemática, ha sido utilizado más como medio de instrucción y de práctica; luego se puede afirmar que a una creencia de solución de problema de esta categoría, subyace una estructura de acción didáctica en el aula; y los diferentes roles identificados generalmente dan entrada a las siguientes acciones:

Labor para introducir un trabajo, Se ilustra una técnica. (Currículo). Se propone una tarea.

Así entonces, existe una relación muy fuerte entre el concepto de solución de problema y la estructura de hacer en el aula, por tal motivo cuando se da un cambio en la creencia de solución de

problemas se requiere también un cambio en la estructura de acción didáctica, para obtener innovaciones en los resultados en cuanto a la calidad del aprendizaje.

### **2.3.2. Solución de problemas como habilidad**

Una segunda categorización identificada por Stanic y Kilpatrick (1988) es la “solución de problemas como habilidad” (Schoenfeld, 1992, p. 338). Se asume bajo esta categoría que las habilidades de razonamiento de aprendizaje en los dominios de la matemática, impulsarán el desarrollo de razonamiento de otros ámbitos o dominios; por lo que se hace necesario estimular el papel de la solución de problemas por habilidades en el currículo. Según esta perspectiva, la orientación en los currículos como solucionadores de problemas permitiría llegar a resolver cualquier tipo de problema de la vida diaria. Dentro de ésta categoría se ubican los problemas rutinarios y los no rutinarios; los no rutinarios están caracterizados en un nivel o habilidad más alta que la solución de problemas rutinarios y a su vez, las habilidades de resolver estos se adquirirán aprendiendo los conceptos de matemáticas básicas y sus habilidades. Aquí subyace una posición epistemológica y pedagógica donde se manejan apropiadamente unas técnicas, aunque con un conjunto más expandido de conocimientos matemáticos.

### **2.3.3. Solución de problemas como arte**

Una tercera categorización propuesta por Schoenfeld, (1988) es la de sostener que la “solución de problemas como arte”. Pero ¿Qué significa hacer matemáticas cómo arte? La solución de problemas reales, nos traslada a trabajar con problemas de clase perpleja que al decir de Halmos como lo cita Schoenfeld en su texto “es el corazón de las matemáticas” y no las matemáticas en sí misma. (Schoenfeld, 1992, p.338). De tal manera que, resolver problemas de gran dificultad; ya sea de matemática pura (tipo abstracto) o matemáticas aplicadas (problemas aplicados) debería ser

la actividad que se comprometiera en los salones de clase, ya que estas situaciones capacitarían tanto a profesores como a estudiantes por encontrar respuestas a problemas de conflicto epistemológico y de desarrollo de pensamiento crítico. Habría que agregar que en esa búsqueda de problemas del entorno social y en la jerarquía del problema de acuerdo al grado del curso es donde se encuentran los mejores ambientes de hacer matemáticas.

Dicho de otra manera, resolver problemas como arte significa desarrollar un punto de vista matemático y valorar el proceso de matematización y de la abstracción y tener una predilección por aplicarlo, así, es necesario desplegar unas competencias con las herramientas del oficio de ser matemático y sentido de saber usar esas herramientas. El encargo de resolver problemas es un artesano o grupo de artesanos (personas) que desempeñan un oficio de manera desarrollada y cuando hablamos de poner en práctica este tipo oficio estamos hablando de ver la solución de problemas como un arte, y el estado del arte en este contexto es algo que convoca a un grupo de personas a mantener un estado de elaboración y creatividad.

Un docente tiene un problema y una solución de los mismos subyace una posición epistemológica, relaciona muy estrechamente con la estructura y organización de sus clases. Por lo tanto tenemos tres elementos que están relacionados como son: la construcción (solución de problemas), una postura epistemológica (de cómo se hace matemáticas) y una estructura (organización de las clases); elementos que no deben estar aislados pues están creando un tejido de lo que es hacer matemáticas. Para nuestro propósito esta reflexión es excelente pues, coloca la solución de problema matemáticos como estrategia didáctica a utilizar y también para enriquecer nuestras enunciaciones de categorías didácticas y fundamentación amplia para el objetivo de nuestra tesis.

En el campo de las matemáticas, se debe preguntar ¿Quiénes son los artesanos? ¿Cuál es su oficio fundamental? ¿Cuál es su metodología? Habría que respondernos que es la comunidad matemática o comunidad de práctica que resuelve problemas, los que dicen ser matemáticos y que tienen unas características muy definidos que los identifican como grupo y la metodología que usan los matemáticos profesionales para llegar a resolver problemas difíciles es asumir posiciones inicialmente de conjetura, que luego han tenido que demostrar y probar y modificar las veces que sean necesarias para encontrar que su trabajo sea satisfactorio.

Sin embargo, pese a todo lo dicho anteriormente creeríamos que metodología de la solución de problemas llevaría a corregir, construir y profundizar en aquellos conocimientos matemáticos frágiles, pero los resultados no son nada satisfactorios. Trabajos de Bullejos (1983); Gil y Martínez Torregrosa, (1984), así lo corroboran; “el operativismo, el tratamiento superficial – sin ni siquiera un análisis de resultados- es realmente generalizado entre el profesorado. Es evidente que el rendimiento de los estudiantes en las diferentes pruebas internacionales no es tan satisfactorio, además, el observar “algunos estudiantes especialmente capacitados a veces dar respuestas pobres e ingenuas” (Callejas, Vila, 2003)

#### **2.4. Marco Legal**

Se debe observar que la matemática hace uso de un lenguaje simbólico que puede generar inconvenientes o dificultades en su aprendizaje; además considerando que la búsqueda de relaciones entre los diversos conceptos, proposiciones etc., están estrechamente ligados con la comprensión y significado que se tenga de ella; También, las matemáticas constituyen una actividad de solución de situaciones problemáticas que apuntan al mundo natural o social y a las matemáticas mismas, es necesario determinar las creencias que tienen los profesores en formación respecto a la asimilación de conceptos de este tipo de conocimientos.



Ahora bien, hay que destacar que con la expedición de la Constitución política Nacional de 1991, se empiezan a gestar ciertos cambios en la estructura educativa del país. Desde el año 1903 con la expedición de la ley 39 llamada también Ley Orgánica inspirada por el jurista, diplomático y político conservador Antonio José Uribe no se contaba con una norma que recogiera globalmente todos los elementos que regularan el sector educativo. Surgen así, la Ley 60 de 1993 y la Ley General de Educación, Ley 115 de 1994 cuando se crea una estructura de la reforma educativa más reciente en la historia de Colombia que redefine un nuevo orden en el sistema.

En efecto, el 12 de agosto de 1993 se promulga la Ley 60 de 1993, cuyo encabezamiento plantea: “se dictan normas orgánicas sobre la distribución de competencias de conformidad con los artículos 151 y 288 de la Constitución Política y se distribuyen recursos según los artículos 356 y 357 de la Constitución Política”(Ley 60, 1993, p.1). Con esta ley se pretende avanzar en la dirección de descentralización, donde se asigna a los departamentos, distritos y municipios funciones específicas de dirección y administración en el servicio público educativo, cuyo propósito es el de financiar realizaciones que incidan directamente en la calidad de la educación. Sin embargo, es a partir de la promulgación de la Ley General de Educación, Ley 115 de 1994, la cual recoge una importante discusión previa, que fue convirtiéndose en una corriente de pensamiento que pasó a encaminar las grandes decisiones de la política educativa nacional y buscar el mejoramiento académico respecto del proceso de formación. En esta corriente de pensamiento se inscriben iniciativas, tales como: el Sistema Nacional de Evaluación de la Calidad (SABER) la formulación de indicadores de logro por áreas y grados de 1996, la serie sobre lineamientos Curriculares publicada a finales de 1998, así como el rediseño del examen de estado para los estudiantes que terminaran la educación media y más recientemente los estándares básicos

de competencias en calidad en el área de matemáticas, lenguaje, ciencias sociales, ciencias naturales y competencias ciudadanas.

La educación en Colombia ha sido enseñada por visiones tradicionales de aprendizaje que solo privilegian la transferencia de información y memorización de contenidos, pero con el paso de los tiempos, la expansión de nuevos conocimientos y avances en la tecnología es necesario generar cambios en los procesos educativos que permitan desarrollar competencias que en un momento dado se llegue a saber, saber hacer y saber ser en una circunstancia o situación concreta que se requiera solucionar. Así pues, es indispensable buscar cambios en la calidad de la educación y para ello se debe construir situaciones de aprendizaje significativas, en donde los estudiantes puedan mejorar su rendimiento, donde aprendan a formular y a resolver problemas reales para luego, comprometerlos con su misma formación y se susciten prácticas didácticas pedagógicas innovadoras.

A su vez, en el documento de los Lineamientos curriculares del ministerio de educación nacional (MEN) plantean cinco procesos generales de la actividad matemática, los cuales son mencionados a continuación: formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar, razonar y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Es importante aclarar que en el proceso de formular y resolver problemas están involucrados de una u otra manera con los demás procesos.

## **Capítulo 3: Aspectos metodológicos**

### **3.1. Metodología**

Este capítulo tiene como objetivo describir la metodología utilizada en el desarrollo de esta investigación. Para ello se presenta el tipo de análisis asumido, la muestra de la población que participó fueron cinco estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas, de sexto semestre, los instrumentos diseñados para recabar la información, así como la manera en que fue analizada.

#### **3.1.1. Tipo de técnica de análisis.**

Este estudio utilizó una técnica de análisis cualitativo pues como lo señala Fraenkel y Wallen (1996) presentan cinco características básicas que describen las particularidades de este tipo de estudio.

El ambiente natural y el contexto que se da el asunto o problema es la fuente directa y primaria y la labor del investigador constituye ser el instrumento clave en la investigación. La recolección de los datos es mayormente verbal que cuantitativa. El análisis de los datos se da más de modo inductivo. Se interesa mucho saber cómo los sujetos en una investigación piensan y que significado poseen sus perspectivas en el asunto que se investiga (Fraenkel & Wallen, 1996).

Se utiliza como metodología de investigación el estudio de caso la cual es adecuada para investigar fenómenos desde múltiples perspectivas y no sólo desde la influencia de una variable. La característica principal del estudio de caso es que permite explorar de manera profunda y así obtener conocimiento sobre el fenómeno investigado. Esta metodología permite además utilizar

diferentes fuentes de información. En el presente trabajo de grado se busca tener conocimiento más amplio las creencias de los profesores en formación sobre la enseñanza de la matemática por lo cual esta metodología es la indicada.

### **3.1.2. Participantes.**

Este estudio se realizó con la participación de cinco estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, cuatro mujeres y un hombre. Para seleccionar este grupo, se invitó a los estudiantes en formación quienes durante el segundo semestre del 2016 estaban cursando sexto semestre de la Licenciatura en Matemáticas y tenían registrada su práctica docente I.

A todos los participantes se les informó el objetivo del estudio, se les invitó a participar de manera voluntaria. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado. (Ver anexo 1)

### **3.1.3. Recolección de información**

Para la recolección de información se utilizaron como instrumentos principales un cuestionario cerrado y una entrevista estructurada. El cuestionario cerrado utilizó un formato diseñado previamente de recolección de información sobre las creencias, acerca del papel que desempeña la solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. Las entrevistas a estudiantes en formación fueron grabadas en audio.

Cuestionario cerrado. Se diseñó un cuestionario cerrado con el fin de obtener información sobre las creencias acerca de la enseñanza de la matemática, en las categorías de contexto, habilidad y arte. El cuestionario fue diseñado para este estudio con base en el marco teórico, en el cual se plantean interrogantes que tienen que ver con los diferentes enfoques acerca de la resolución de

problemas (como ejercicio, como una pregunta perpleja o difícil.....), igualmente en la utilidad de trabajar la resolución de problemas ( aplicar la teoría, en la búsqueda de patrones.....), o como los docentes estructuran sus clases en el aula (como técnicas ilustradas de resolución de problemas, como problemas que permitan realizar conjeturas.....), asimismo, el de buscar ciertos objetivos con la resolución de problemas (desarrollo de objetivos curriculares, el manejo de técnicas algorítmicas.....) etc. El cuestionario también recoge como referentes otros instrumentos utilizados en diferentes investigaciones relacionadas con las creencias acerca de las matemáticas y su enseñanza (correo electrónico: [svilano@mdp.edu.ar](mailto:svilano@mdp.edu.ar)). El instrumento fue revisado por una docente asesora, con estudios doctorales en matemática. Con base en las observaciones realizadas algunas de las afirmaciones fueron modificadas y otras eliminadas, también se hicieron ajustes en la redacción y extensión del instrumento en general; estas modificaciones se realizaron cuando se estaban pasando del audio al documento escrito y resultados.

El cuestionario fue denominado sobre creencias acerca del papel que desempeña la solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, dicho interrogatorio se compone de 7 preguntas y 20 subpreguntas lo que a postre genera un total de 27 preguntas, que podrán ser respondidas en una escala Likert para saber qué tan en acuerdo y desacuerdo se encuentran los entrevistados. Por tanto en la escala Likert se encuentra compuesta por una graduación de 1 a 5, dónde 1 significa completamente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni en desacuerdo ni de acuerdo, 4 de acuerdo y 5 completamente de acuerdo. Se aclaró y escribió en cada instrumento que no había afirmaciones correctas o incorrectas. El instrumento cerrado fue respondido primero que la entrevista.

#### **3.1.4. Entrevistas.**

Después de haber respondido los instrumentos cerrados, a cada uno de los participantes se le realizaba durante la semana siguiente y de manera individual, una entrevista estructurada, definida de la siguiente manera:

Un instrumento que utiliza una lista de preguntas predefinida con respecto al tema que se quiere investigar. De esta manera, el entrevistador realiza el mismo cuestionario a todos los candidatos para poder manejar la situación con más orden y también para comparar de manera imparcial el ejercicio en la entrevista.

<http://www.entrevistasdetrabajo.com/formato-de-entrevista/entrevista-estructurada/>

La entrevista constaba de 18 preguntas abiertas, donde se establecería las categorías de contexto, habilidad y arte la que a través de sus respuestas buscaba indagar que creencias o se tenía sobre la resolución de problemas matemáticos. La duración promedio de cada entrevista fue de veinte (20) minutos cada una. (Anexo 3)

### **3.1.5. Análisis de datos**

A partir de la información recogida en el instrumento cerrado y la entrevista, se hace para cada participante una descripción completa de sus creencias acerca de la solución de problemas.

Con el instrumento cerrado se determina en cada aplicación la postura reportada por cada participante, si está claramente definida o la tendencia que puede observarse. La descripción realizada se hace con énfasis en mostrar si hay una postura estable con respecto al asunto objeto de la investigación

### **3.1.6. El análisis del instrumento cerrado se hace así:**

Cada una de las preguntas 1 a 7 y sus subpreguntas se asocian a una de las categorías, están establecidas como: contexto, habilidad y arte, estas categorías se identifican con un color: contexto con azul, habilidad con amarillo y arte con verde.

Para puntuar cada ítem se le asigna una puntuación a la categoría respectiva si la persona señala que está de acuerdo o completamente de acuerdo, de lo contrario se le asigna una puntuación de 0.5 a cada una de las otras dos categorías. Esto se hará en detalle en el siguiente capítulo para cada participante.

En la siguiente tabla se muestra el cuestionario.

Tabla 1. Cuestionario sobre creencias en la solución de problemas.

Contexto (C)	Habilidad (H)	Arte (A)

Cuestionario sobre creencias, acerca del papel que desempeña la solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, dirigida a docentes de práctica I en formación de la Licenciatura en Matemáticas de la universidad Antonio Nariño.					
Preguntas	Puntuación				
	1	2	3	4	5
1. Indique cómo considera que se debe enfocar la solución de los problemas matemáticos					

a) Como ejercicio					
b) Como una situación que le permite al estudiante desarrollar nuevas habilidades					
c) Como enseñanza de un modelo matemático					
d) Como una pregunta que es perpleja o difícil					
2. La solución de un problema matemático sirve para:					
a) Aplicar la teoría					
b) En la búsqueda de patrones					
c) Motivar a los estudiantes					
d) Crear en los estudiantes destrezas matemáticas					
3. Según usted, el proceso de solución de problemas matemáticos se debe centrar					
a) Encontrar la respuesta correcta					
b) Los procedimientos intermedios que permiten llegar a la solución					
c) investigar la relación entre la solución de problemas y la realidad cotidiana					



4.	En su estructura de clase introduce:					
a)	Técnicas ilustradas de solución de problemas					
b)	Aboca un tema y desarrolla técnicas de solución de problemas					
c)	Los parámetros para llevar a cabo una tarea					
d)	Problemas que permitan realizar conjeturas					
5.	Indique el papel que tiene la solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas					
a)	Como subsidiario de los contenidos matemáticos					
b)	Para el fortalecimiento de habilidades matemáticas que le permitan afrontar situaciones de reto					
c)	Como herramienta didáctica para favorecer el pensamiento matemático					
d)	Para el desarrollo de un pensamiento crítico y creativo que le permita afrontar contextos, bien sea de tipo abstracto o de tipo concreto					
6.	Según usted, el proceso de solución de					

problemas matemáticos se debe centrar en					
a) El descubrimiento de patrones que permitan entrelazar el saber matemático					
b) La ejecución de operaciones matemáticas					
c) La aplicabilidad de estos (procesos) en situaciones cotidianas					
d) La búsqueda de las respuestas correctas					
7. Qué tipo de característica busca en los libros que emplea para la enseñanza de las matemáticas					
a) Textos que motiven al estudiante en la exploración de la faceta abstracta de las matemáticas					
b) Textos que propongan problemas retadores como motivación al empezar un tema					
c) Textos que introduzcan los conceptos a través de la solución de problemas					
d) Textos que propongan tareas concretas, después de cada sección					

Las entrevistas fueron transcritas y se utilizan en la descripción del perfil de cada participante para señalar los argumentos dados acerca de sus creencias en la solución de problemas de matemáticas en las categorías de contexto, habilidad y arte. Este perfil está relacionado con su motivación hacia la docencia de las matemáticas, lo que espera que sus estudiantes aprendan y los aspectos que consideran más relevantes en la formación recibida en el pregrado.

## Capítulo 4: Resultados

En este capítulo se presentan las descripciones para cada uno de los participantes de la investigación que se han denominado como Docente en Formación 1 a 6.

### 4.1. Docente en Formación 1 (DF1)

En la siguiente tabla se muestran las creencias reportadas en el instrumento cerrado, así:

Tabla 2. Creencias reportadas por DF1 en el instrumento cerrado

Tendencia	Peso
Contexto	0.24
Habilidad	0.50
Arte	0.26

El análisis del DF1 nos muestra las creencias que tiene el docente de su quehacer en el aula cuyas categorías seleccionados para la investigación son: contexto, habilidad y arte; la que registra mayor peso es la de habilidad con un 0,50, le sigue arte con un 0,26., y finalmente la de contexto con un 0,24. Se podría concluir inicialmente que el DF1 concibe la solución de problemas en matemáticas como una habilidad esto es, considerarla como conjunto más expandido de conocimientos matemáticos, es decir darle un manejo más apropiado y de mayor nivel de los conceptos de matemática básica. Pero al cruzar las respuestas expresadas en la entrevista se observa que hay una ambigüedad en los términos usados y tal vez en la conceptualización que se

tiene respecto de la enseñanza de las matemáticas en solución de problemas en contexto, habilidad y arte.

Así pues, al preguntársele en la entrevista al DF1 ¿Cuál es el papel que usted cree que desempeña la solución de problemas? responde “Pienso que es más fácil enseñar para nosotros enseñar con la resolución de problemas porque utilizamos el contexto, con la solución de problemas utilizamos vivencias que ellos pueden sistematizar más eso que dándoles con simples números y ejercicios”; dado que la entrevistada está haciendo referencia a términos como contexto y vivencias que se enmarcan en las categorías de contexto y habilidades, está mezclando estos dos conceptos, y no por el simple hecho de mencionar el término vivencias, “pienso que mirando sus vivencias diarias comparándolas con los números, así aprenden más”. Esta otra, “que aprendan a leer cualquier cosa, así no sea de matemáticas” que se repite en muchas de sus respuestas no podríamos inducir que estamos enseñando solución de problemas por habilidades.

Ante la pregunta ¿Qué es un problema matemático? Responde: “Es el planteamiento de una tarea que se le da a un estudiante para resolver”. En esta respuesta declara la palabra “tarea”, que es un término empleado en la exposición de motivos para considerar la enseñanza de las matemáticas como contexto y no como habilidad, parece ser que quiere decir: que trabajar en contexto es hacer “En matemáticas cualquier cosa que se requiera para ser hecha”,

Según lo planteado por Schoenfeld (1992), las respuestas dadas en otras preguntas de la entrevista así lo demuestran: “el enfoque del colegio es que se enseñe con Solución de Problemas”, pero no argumenta bajo que premisas debe hacer este tipo de matemáticas.

En cuanto a la categoría de la solución de problemas como arte y habilidades, muestran algunas incongruencias ya que el DF1 manifiesta tener dificultades en aprender las matemáticas por ser

estas muy abstractas, pero en las respuestas del instrumento cerrado se analiza puntajes altos así, al preguntársele cómo estructura su clases en el aula, responde: busca llevar a cabo problemas que permitan realizar conjeturas lo mismo que desarrollar un pensamiento crítico y creativo que le permitan afrontar contextos, bien sea de tipo abstracto o de tipo concreto. También tiene puntajes altos en la búsqueda de patrones y entretejer la búsqueda del pensamiento matemático abstracto, pero su quehacer en el aula es más de contexto ya que en la respuesta establecida en el cuestionario cerrado, el proceso de solución de problemas se debe centrar en: y da un puntaje máximo a la ejecución de operaciones matemáticas, y a la búsqueda de respuestas correctas.

Luego podría concluir que el DF1 respecto al trabajo en matemáticas en solución de problemas encaja más en la categoría de contexto, aunque utilice la mayoría de sus respuestas en la entrevista relaciona con problema el resolver situaciones de la vida diaria.

#### **4.2. Docente en Formación 2 (DF2)**

En la siguiente tabla se muestran las creencias reportadas en el instrumento cerrado, así:

Tabla 3. Creencias reportadas por DF2 en el instrumento cerrado

Tendencia	Peso
Contexto	0.22
Habilidad	0.48
Arte	0.30

El análisis del DF2 según el cuadro de resultados del instrumento 2 (encuesta) nos muestra las creencias que tiene el docente de su quehacer en el aula cuyas categorías seleccionados para la investigación son: contexto, habilidad y arte; la que registra mayor peso es la de habilidad con un 0.48, le sigue arte con un 0.30, y finalmente la de contexto con un 0.22. Luego podríamos concluir inicialmente que el DF2 concibe la solución de problemas en matemáticas como una habilidad esto es, considerarla como conjunto más expandido de conocimientos matemáticos, es decir darle un manejo más apropiado y de mayor nivel de los conceptos de matemática básica.

La anterior conclusión el DF2, es ratificada por las respuestas dadas tanto en instrumento cerrado (mayor puntaje) como en la entrevista; ya que confirma sobre cuál debe ser el enfoque de la solución de problema en la matemática: “Como una situación que le permite al estudiante desarrollar nuevas habilidades”, y que además se debe centrar en resolver cualquier problema de la vida diaria: “La aplicabilidad de estos en situaciones cotidianas” y reafirmado por esta otra respuesta: “Investigar la relación entre la solución del problema y la realidad cotidiana”. Las anteriores conceptualizaciones son apoyadas con esta respuesta en la entrevista: “Yo me baso sobre todo en la solución de problemas con los chicos en llevarles ejercicios con aplicabilidad a ese tipo de ejercicio en la vida cotidiana para que los estudiantes se den cuenta de que la matemática sí sirve. Porque muchas veces los estudiantes le preguntan a uno “eso para que sirve si yo lo voy a volver a ver más en mi vida. Pero si tú lo llevas con aplicabilidad en ida cotidiana considero que ese tipo de matemática si le va a servir en el futuro”.

Otro rasgo de la anterior descripción es el de considerar que la matemática busca desarrollar una técnica de mayor nivel al conocimiento básico y sus respuestas apoyan estas afirmaciones: “Crear en los estudiantes destrezas matemáticas” y esta otra: “Para el fortalecimiento de habilidades

matemáticas que le permitan afrontar situaciones de reto.” Y estar de acuerdo en la búsqueda de textos que introduzcan al estudiante en la solución de problemas matemáticos.

Sin embargo, parece encontrarse alguna confusión en la conceptualización al considerar la solución de problemas como una técnica lo cual es susceptible de mecanización, igual de motivación para una tarea específica; características de una enseñanza de las matemáticas como contexto.

Es decir, que utiliza algunos términos indistintamente y no hay claridad en sus significados: “Un problema es colocar al estudiante en contexto, es colocarlo en una situación que él vive en el común, es colocar palabras letras más lo números y el niño debe analizar el problema para poder realizar el ejercicio”. Lo que revalida lo dicho en la respuesta siguiente: “Hay muchísima diferencia, colocar un ejercicio busca que él solo tenga que resolver, mientras que un problema es colocar al estudiante en contexto”. Aquí utiliza el término contexto, pero que no coincide con la teoría expuesta por Schoenfeld ya que tiene una concepción distinta a la cual se plantea en el marco teórico.

En cuanto a la categoría de arte, las razones son poco argumentadas y se limita simplemente confirmar la pregunta elaborada. “La matemática es una ciencia”, o ante este otro interrogante ¿Qué opinión le merece la siguiente afirmación: “a los estudiantes hay que comprometerlos en el aprendizaje durante sus carreras académicas para trabajar con problemas de dificultad y complejidad de tipo significativo”; esto es, en la solución de problemas reales? Responde “Si muy valioso”



De todas formas, el DF2 si tiene características para estructurar sus clases en la categoría de habilidad, pero su connotación en la categoría de arte parece ser muy alta de acuerdo a los resultados obtenidos en el instrumento cerrado.

### 4.3. Docente en formación 3 (DF3)

Tabla 4. Creencias reportadas por DF3 en el instrumento cerrado

Tendencia	Peso
Contexto	0.26
Habilidad	0.46
Arte	0.28

El análisis del practicante 3 según el cuadro de resultados del instrumento 2 (encuesta) nos muestra las creencias que tiene el docente de su quehacer en el aula cuyas categorías seleccionados para la investigación son: contexto, habilidad y arte: la que registra mayor peso es la de habilidad con un 0,46, le sigue arte con un 0,28., y finalmente contexto con un 0,26.

Se observa en las respuestas dadas por el practicante 3 que hay una gran inclinación en considerar la enseñanza de la matemática mediante resolución de problemas como una habilidad, en la cual una de las características de trabajar con esta categoría es el de resolver problemas de la vida diaria; y a varias de la preguntas responde insistentemente que en la preparación de sus clases las lleva a cabo con situaciones de la vida cotidiana: “Para mí las matemáticas tienen varias herramientas que nos pueden ayudar para solucionar diversos problemas que puedan ser

relacionados con la vida cotidiana”, otra respuesta es: “Si ellos más que todo aprenden y dan más atención a cosas innovadoras a cosas que ellos les llame la atención a sus propios gustos”, una respuesta más es : “Ellos con las diversas innovaciones que le vengo hablando, ellos también lo relacionan con su diario vivir entonces se les va hace mucho más fácil aprender y asemejarlo a su vida”. El practicante al ser muy reiterativo en este tipo de respuestas le marcan bastante puntos en la creencia de la enseñanza de las matemáticas en la categoría de habilidades; sin embargo sus creencias son contradictorias pues al responder preguntas como ¿cuáles son los roles que deben asumir los estudiantes a su cargo? los que intenta comunicar es más simples receptores de instrucciones, y así lo ilustran sus respuestas: “ellos siguen las instrucciones que les dé”, de igual modo, “Yo planteo el problema pero a la vez planteo el problema paso a paso” , ellos se asemejan a lo que yo les digo a recibir instrucciones, luego, el practicante tiene una gran orientación de la matemática hacia la categoría de contexto que es la referida a que el estudiante reciba órdenes y la construcción de sujeto sea del tipo instruccional y dependiente.

Hay que mencionar, además en cuanto a la creencia sobre la resolución de problemas no es suficientemente clara ya que no encuentra diferencia entre ejercicio y problema, y ante la pregunta responde “No para mí no, un ejercicio bien puede ser representado por un problema”, lo cual apunta a confirmar la idea de que el practicante es más de la categoría de contexto que de habilidad.

Conviene subrayar que el practicante manifiesta que desconoce el currículo del colegio donde hace su práctica o no la tiene en cuenta para estructurar sus clases dentro del aula ya que al preguntársele sobre papel de la resolución de problemas de matemáticas en el currículo donde hace su práctica, responde: “No, no con la resolución de problemas no. Precisamente cada vez que

dicto clase me enfoco en eso, porque me interesa que ellos aprendan en lo que yo leí cuando hice mi práctica”.

Otra aseveración que podría indicar de su fuerte tendencia al contexto es el de evocar que durante su formación en su ciclo de bachillerato su trabajo en matemáticas era del paso a paso: “Yo por lo general tuve muy buenos profesores, profesores que me enseñaron a resolver problemas en un paso a paso”.

Al parecer la categoría de arte no es clara por la misma el mismo confusión en la conceptualización de las categorías descritas en el estudio, pues los puntajes dados a la categoría arte son intermedios entre habilidad y contexto y sus respuestas así lo ratifican: ante preguntas donde nos indiquen ¿que se piensa respecto a la resolución de problemas como arte? Se responde de esta manera. “No pues hay mismo dándoles el problema pero también dándole diferentes pistas”. Y ante otra pregunta ¿Desde su formación universitaria ¿Cómo comprende la resolución de problemas en matemáticas? Responde: Más que todo no he tenido tanto acercamiento a ese tipo de cosas.

#### **4.4. Docente en Formación 4 (DF4)**

El análisis del DF4 según el cuadro de resultados del instrumento 2 (encuesta) nos muestra las creencias que tiene el docente de su quehacer en el aula cuyas categorías seleccionados para la investigación son: contexto, habilidad y arte: la que registra mayor peso es la de habilidad con un 0,44, sigue arte con un 0.31 y finalmente contexto con un 0,24.

Tabla 5. Creencias reportadas por DF4 en el instrumento cerrado

Tendencia	Peso
Contexto	0.24
Habilidad	0.44
Arte	0.31

Según las respuestas del instrumento cerrado marcan una inclinación por enseñar la matemática en solución de problemas como habilidad, esto es solucionar problemas rutinarios y no rutinarios y manejar una técnica matemática depurada con conceptos de matemáticas básicos aprendidas (Schoenfeld 1992). Sus respuestas así lo confirman, ante la pregunta ¿Qué nociones sobre solución de problemas en matemáticas trabajadas durante su formación, le han permitido estructurar su práctica educativa? Cita a Polya y plantea argumentos lo que permite anotar que posee elementos teóricos respecto a la solución de problemas y enumera fases de proceso de la solución de problemas: “comprender el problema, configurar un plan, ejecutar los problemas y resolver los problemas, pero si la respuesta no es correcta hay que devolvemos para mirar hasta donde se llega a una solución satisfactoria”.

En cuanto a la concepción de problema, la practicante advierte en varias de respuestas que trabajar en matemáticas es aplicar conceptos con sus vidas: “Ellos aprenden más cuando lo relaciona con los conceptos de la vida cotidiana. Por lo menos modelamos con la vida cotidiana. Eso interioriza más los conceptos y los temas”. Y esta otra respuesta: Juega un papel muy importante allí siempre se están manejando problemas y los problemas los relacionan o moldean su vida”.

Con respecto a la labor en solución de problemas que se hace en el colegio donde hace su práctica, estima la practicante que la institución tiene un proyecto transversal y revalida su concepción sobre la solución de problemas en matemáticas por habilidad: “En el Liceo Femenino de Cundinamarca si lo tienen implementado pero es como un proyecto transversal pero a uno no lo obligan a nada, pero si es como una buena técnica para la enseñanza de la matemática la solución de problemas”.

Conviene subrayar que la practicante asume con claridad la diferencia entre ejercicio y que está muy de acuerdo con la posición asumida por Schoenfeld (1992) en la teorización de ejercicio y problema. “Si porque un ejercicio es una repetición de una técnica dada por el profesor, es el proceso a seguir y ya, mientras que el problema si le permite si al estudiante estructurar la respuesta e indagar acerca de los procedimientos”.

Habría que decir también, que la postura que asume en cuanto a la categoría de arte es adecuado con la investigación llevada a cabo, puesto que sus opiniones lo reafirman; ya que afirma sobre la solución de problemas: “Sirve que el estudiante desarrolle un pensamiento crítico y abstracto en matemáticas” y además lo reafirma con esta otra respuesta en cuanto a la matemática: Es una ciencia abstracta que permite desarrollar en los estudiantes un pensamiento crítico y auto reflexivo. Consideramos que las opiniones dadas por la practicante 4, tanto en instrumento cerrado como la entrevista están en consonancia con la perspectiva en el presente trabajo.

#### **4.5. Docente de en Formación 5 (DF5)**

De acuerdo con el cuadro de resultados del instrumento 2 (encuesta) nos muestra las creencias que tiene el docente su quehacer en el aula, cuyas categorías seleccionados para la investigación son:

contexto, habilidad y arte; la que registra mayor peso es contexto con 0.39 seguido de arte con 0.33 y habilidad con 0.28 como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Creencias reportadas por DF5 en el instrumento cerrado

Tendencia	Peso
Contexto	0.39
Habilidad	0.28
Arte	0.33

Se observa en las respuestas dadas por el practicante 5 que hay una gran inclinación en considerar la enseñanza de la matemática mediante resolución de problemas como contexto, en la las características de trabajar con estas categorías es la de justificar la enseñanza de las matemáticas y como motivación específica para los diferentes temas a orientar. Lo confirman las varias respuestas en la entrevista; ante la pregunta ¿Para usted. ¿Qué son las matemáticas? El practicante 5 responde: “Son una serie de datos, números, problemas abarcan muchas situaciones en el entorno en el que nos encontramos”. Otra pregunta y respuesta que marca la tendencia de contexto es: ¿De qué manera cree usted, que sus estudiantes aprenden matemáticas? “Las matemáticas hay diferentes formas de aprenderlas muchas mecánicamente”. La estructura de clase que implementa el practicante 5, muestra una estructura lineal ya que expone sus clases siguiendo un tema y desarrollando una técnica de resolución de problemas.

La siguiente puntuación es la categoría de arte, en la cual las respuestas dadas tanto en el instrumento cerrado como en la entrevista son similares en su conceptualización: ante preguntas.

¿Indique cómo considera que se debe enfocar la resolución de los problemas matemáticos? Y ¿Cómo introduce su estructura de clase? Les da gran valor a interrogantes de clase perpleja o difícil, con el fin de que el estudiante aprenda con el “análisis matemático”, según sus propias palabras. Comenta también, el practicante que las directrices que convendría proporcionar a los estudiantes para acometer la solución de situaciones problemáticas abiertas es de crear en los estudiantes esa parte investigativa y analítica que les permite solucionar los problemas propuestos y sí desarrollar la parte instrumental; lo cual en cierta forma corresponde con una visión de carácter de categoría de arte.

En cuanto a la categoría de habilidad, no toma ninguna posición al respecto, pues sus respuestas están entre contexto y arte, solamente ante la pregunta de ¿Indique cómo considera que se debe enfocar la resolución de los problemas matemáticos? Considera que al estudiante se le debe permitir desarrollar nuevas habilidades, pero en la entrevista no aclara bajo qué aspectos. La categoría de habilidades indican que se busca es desarrollar destrezas matemáticas, enfrentándolos con problemas no rutinarios.

A su vez, el docente en formación que se encuentra en práctica docente, enfatiza demasiado con que el estudiante debe ser analítico para así lograr utilizar la habilidad para solución de problemas pero el análisis no se adquiere, ni se tiene en un momento exacto, por el contrario todo es un proceso de aprendizaje en el cual realizan el desarrollo de sus capacidades y las habilidades para luego aplicarlos a aquellos problemas que se presentan en la cotidianidad o en el contexto en el cual se encuentran los estudiantes diariamente.

Se observa en las respuestas dadas por DF5 en considerar la enseñanza de la matemática de resolución de problemas vagamente como una habilidad, en la cual una de las características de

trabajar con estas categorías es el de resolver problemas de la vida diaria; En varias de la preguntas responde insistentemente: “la preparación de sus clases las lleva a cabo con situaciones de la vida cotidiana: esta relación con la aplicación de lo aprendido en clase y luego aplicarlo en la vida diaria2

Se evidencia que la practicante tiene las creencias de resolver cualquier problema a través de las matemáticas. No obstante, encontramos que la estudiante no se encuentra ni acuerdo ni en desacuerdo en varias preguntas del instrumento cerrado.



## Capítulo 5: Conclusiones Y Recomendaciones

Se infiere con base en la investigación realizada lo siguiente:

a. Las creencias de los docentes en formación respecto a la enseñanza de la solución de problemas de matemáticas, está alrededor del aprendizaje que se tuvo en educación escolar, la cual intenta imitar a sus profesores en sus metodologías de enseñanza-aprendizaje de matemáticas.

b. Las categorías trabajadas por los estudiantes en su orden de resolución de problemas es. Contexto, habilidad y arte. Donde la mayor proporción de tiempo utilizado en las clases es el de contexto, seguido de habilidad y con muy poco tiempo en la categoría de arte, lo que implica que quizás se estén educando estudiantes instruccionales, dejándose de lado, la formación del estudiante que responda afinar sus destrezas matemáticas o a conjeturar y a responder sus propias preguntas.

c. El uso de problema como sistema es desconocido por los estudiantes aprendices, lo que no permite relacionar los elementos sujeto, contexto y situación que indiquen cuándo y cómo se genera o toma el calificativo de problema. Tal vez, de allí surja la ambigüedad a priori de considerar cualquier situación como problema. Por lo tanto, se debe concretar ¿Qué es problema? y específicamente ¿Qué es un problema matemático?

d. Se debe considerar que las universidades debe contribuir y fomentar en el estudiante aprendiz un desarrollo meta cognitivo en las clases de matemáticas normal, esto es autorregular, monitorear y controlar de acuerdo a un plan previamente trazado; claro que esto requerirá de una conceptualización a partir ciertos elementos como es el de insertar al estudiante en investigación

de situaciones, donde el estudiante intente dar respuestas a sus preguntas. Esto es, capacitarlo en resolución de problemas como sistema, (sujeto-situación-contexto).

e. El estudio parece confirmar que los estudiantes en formación perciben los problemas como herramientas que favorecen el pensamiento matemático, pero al no tener una conceptualización clara respecto de las categorías de contexto, habilidad y arte, se deja de lado el sentido de hacer matemáticas.

f. Se considera que los profesores en formación al ejercer sus clases en el aula en la categoría de contexto, generan una tendencia al instrumentalismo de la actividad matemática y por ende, a un modelo de clases rutinarias afectado la calidad de la educación de los escolares, por lo cual se requiere de una formación sólida en matemáticas como también en la parte didáctica pedagógica.

Todo parece indicar que se necesitan cambios en la estructura curricular de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad, al cómo fue presentado recientemente, donde se busca un equilibrio entre las asignaturas de índole matemática y las de carácter didáctico.- pedagógico, con el fin de capacitar al futuro docente en la teoría y la práctica particularmente en la resolución de problemas como instrumento que fomente el “pensamiento matemático” y el sentido de “hacer matemáticas”.

## 6. Referencias

- BLANCO, L. (1993). Una clasificación de problemas matemáticos. *Épsilon* n. 25. Sevilla. 49-60.
- CHARNAY, R. (1988). Gran N. Revista de matemática, ciencia y tecnología para los maestros de la escuela primaria. No 42.
- CALLEJAS, M. (2003), Origen y Formación de Creencias Sobre la Solución de Problemas. Estudio de un Grupo de Alumnos que Comienzan la Educación Secundaria.
- CAMPISTROUS, L, & RIZO, C., (1969). Solución de Problemas Aritméticos.
- DE TORO, M (1964) Pequeño Larousse. Francia.
- DIEUDONNE, J. (1989). En honor del espíritu humano: las matemáticas hoy, Madrid, Editorial Alianza.
- FLORES, P. (1998). Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje evolución durante las prácticas de enseñanza. recuperado el 30 de septiembre de 2016, de creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje evolución durante las prácticas de enseñanza.:  
<http://www.ugr.es/~pflores/textos/articulos/investigacion/unotessis.pdf>
- GIL, D. (1980). La didáctica de la solución de problemas en cuestión: elaboración de un modelo alternativo.
- GINÉ DE LERA, C. & DEULOFEU, J. (abril de 2014). Conocimientos y creencias entorno a la resolución de problemas de profesores y estudiantes de profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 191-208. Recuperado el 03 de octubre de 2016, de  
<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v28n48/10.pdf>

GODINO, J. (2002) La formación matemática y didáctica de los maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas.

LEON, O. (2002) La Cognición Matemática y la Comunicación Como entornos de Socialización Básica, Una propuesta para los centros AMAR, Fundación Pro-niño, Bogotá.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2002). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

PHILIPP, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester, Jr. (Ed.) Second handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 257-315). Charlotte, NC: Information Age

PÉREZ, G. (1994). Investigación cualitativa: retos e interrogantes (Vol. I). Madrid, España: La Muralla.

SCHOENFELD, A. (1992) Learning to think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, And Sense Making in Mathematics. California.

THOMPSON, A. (1992) Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan.

THOMPSON, A. (1985). Teacher's conceptions of mathematics and the teaching of problem solving. In E.A. Silver, Teaching and Learning mathematical problem solving: multiple research perspectives (pp 281-294) Hillsdale, NJ: Erlbaum

VESGA, G. (2016). Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en servicio. Un estudio de casos para proponer cambios en los programas de formación. Obtenido de

creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en servicio. Un estudio de casos para proponer cambios en los programas de formación.

## **7. Anexos.**

### **Anexo 1. Consentimiento Informado de estudiantes docentes en n formación**

#### INFORMACIÓN PARA DOCENTES EN FORMACIÓN

#### PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

Apreciado estudiante, la monografía titulada: Creencias de los profesores de matemáticas en práctica I de la U. Antonio Nariño, en torno a solución de problemas en matemáticas: asesorada por Carlos Giraldo, profesor de matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, planteamos como objetivo principal. Identificar las creencias sobre la solución de problemas, su enseñanza y aprendizaje en el aula de clase de los futuros profesores de matemáticas que se encuentran en práctica I de la universidad Antonio Nariño, para lo cual solicitamos de su valiosa colaboración.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a los instrumentos y a las entrevistas serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si usted accede a participar, se le pedirá responder tres instrumentos de indagación y una entrevista que tomarán aproximadamente 15 minutos cada vez. La entrevista será grabada en audio de manera que el investigador pueda después transcribir las ideas que ha expresado.

Si tiene alguna duda sobre este trabajo de investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. También, puede retirarse en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene derecho de informarlo al investigador, incluso puede no responderlas.

Agradecemos su sincera participación

**Anexo 2.**

Encuesta de caracterización del grupo de estudiantes de práctica I de la licenciatura en matemáticas de la Universidad Antonio Nariño.

Responda con una X las siguientes preguntas de selección múltiple con única respuesta.

1. ¿Cuál es su género?
  - A. Hombre
  - B. Mujer
  
2. ¿En qué rango de edad se encuentra?
  - A. De 17 a 25 años.
  - B. De 26 a 40 años.
  - C. Más de 40 años.
  
3. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?
  - A. Diplomado
  - B. Técnico
  - C. Tecnólogo
  - D. Pregrado
  - E. Segundo Pregrado

4. ¿Por qué escogió esta carrera?
- A. En el colegio me destaque en matemáticas.
  - B. Me gusta las matemáticas.
  - C. Mi familia influyo en mi escogencia.
  - D. Quiero ser docente en matemáticas.
  - E. Ejercicio actualmente como docente en matemáticas.

5. ¿En qué semestre se encuentra?

- A. En Quinto.
- B. En Sexto.
- C. En Séptimo.
- D. En Octavo.

6. Indique si actualmente ejerce como docente en matemáticas.

- A. Si
- B. No

Si su respuesta a la pregunta anterior es positiva, indique el tiempo que lleva en ejercicio: \_\_\_\_\_



## Anexo 3

### Entrevista abierta

Buenas tardes (días), mi nombre es Ricardo Fuerte Cárdenas y Diego Abril Estudiantes de séptimo semestre de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Antonio Nariño, y estamos llevando a cabo una investigación monográfica titulada: Creencias de los profesores de matemáticas en práctica I de la U. Antonio Nariño, en torno a solución de problemas en matemáticas, para la cual necesitamos de sus valiosas reflexiones en torno al tema citado. Sus comentarios son de carácter personal y la información que se recoja será estrictamente confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Cuestionario para profesores en formación de la Universidad Antonio Nariño

1. Por favor recuérdenos su nombre y el semestre que está cursando actualmente en la Universidad Antonio Nariño.
2. ¿En qué grado del bachillerato está enseñando matemáticas?
3. Para usted. ¿Qué son las matemáticas?
4. Para usted ¿Qué es un problema matemático?
5. ¿Para usted hay alguna diferencia entre un problema y un ejercicio en matemáticas?
6. ¿De qué manera cree usted, que sus estudiantes aprenden matemáticas?
7. ¿Cuál es el papel que usted cree que desempeña la solución de problemas en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas
8. Cuando usted fue estudiante de ciclo de bachillerato ¿qué metodología se seguía para la solución de problemas en matemáticas?
9. ¿para qué sirve la solución de problemas?

10. Desde su formación universitaria ¿Cómo comprende la solución de problemas en matemáticas?
11. ¿Qué nociones sobre solución de problemas en matemáticas trabajadas durante su formación, le han permitido estructurar su práctica educativa?
12. De acuerdo a su formación en la licenciatura, ¿para qué sirve resolver un problema de Matemáticas en el aula de clase?
13. ¿Qué roles pueden asumir los estudiantes al resolver problemas de matemáticas en su clase?, es decir, solamente siguen instrucciones, son independientes, son críticos en los planteamientos,
14. ¿Cuál es el papel de la solución de problemas de matemáticas en el currículo?
15. ¿Cuál es el papel de la solución de problemas en el colegio donde hace su práctica docente?
16. Qué opinión le merece la siguiente afirmación: “a los estudiantes hay que comprometerlos en el aprendizaje durante sus carreras académicas para trabajar con problemas de dificultad y complejidad de tipo significativo”; esto es, en la solución de problemas reales.
17. Si un problema es una situación para la que no se tiene respuesta elaborada, ¿Cómo habrá que enfocar su solución?
18. ¿Qué directrices convendría proporcionar a los estudiantes para acometer la solución de situaciones problemáticas abiertas?

#### Anexo 4. Análisis detallados de las creencias reportadas

Tabla 7. Análisis detallado de creencias reportadas por DF1 en el instrumento cerrado

Ítems	Contexto	Habilidad	Arte
1a		0.5	0.5
1b		1	
1c		0.5	0.5
1d	0.5	0.5	
2a		0.5	0.5
2b	0.5		0.5
2c	1		
2d		1	
3a		1	
3b		1	
3c		1	
4a	1		
4b	1		
4c	0.5		0.5
4d			1
5a	1		
5b		1	
5c		1	
5d			1

6a			1
6b	1		
6c		1	
6d		1	
7a			1
7b		1	
7c		1	
7d		0.5	0.5
<b>Totales</b>	<b>6.5</b>	<b>13.5</b>	<b>7</b>
<b>Pesos</b>	<b><math>6.5/27=0.24</math></b>	<b><math>13.5/27=0.50</math></b>	<b><math>7/27=0.26</math></b>

**Tabla 8. Análisis detallado de creencias reportadas por DF2 en el instrumento cerrado**

<b>Ítems</b>	<b>Contexto</b>	<b>Habilidad</b>	<b>Arte</b>
1a		0.5	0.5
1b		1	
1c	1		
1d	0.5	0.5	
2a		0.5	0.5
2b	0.5		0.5
2c	1		
2d		1	
3a	0.5		0.5

3b	0.5		0.5
3c		1	
4a		0.5	0.5
4b	1		
4c		1	
4d			1
5a		0.5	0.5
5b		1	
5c		1	
5d			1
6a			1
6b		0.5	0.5
6c		1	
6d	0.5		0.5
7a	0.5	0.5	
7b		1	
7c		1	
7d		0.5	0.5
<b>Totales</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
<b>Pesos</b>	<b>6/27=0.22</b>	<b>13/27=0.48</b>	<b>8/27=0.30</b>

**Tabla 9. Análisis detallado de creencias reportadas por DF3 en el instrumento cerrado**

Ítems	Contexto	Habilidad	Arte
1a	1		
1b		1	
1c	1		
1d	0.5	0.5	
2a		0.5	0.5
2b	0.5		0.5
2c	1		
2d		1	
3a	0.5		0.5
3b	0.5		0.5
3c		1	
4a		0.5	0.5
4b	1		
4c		1	
4d			1
5a		0.5	0.5

5b		1	
5c		1	
5d			1
6a			1
6b		0.5	0.5
6c		1	
6d	0.5		0.5
7a	0.5	0.5	
7b		1	
7c		1	
7d		0.5	0.5
<b>Totales</b>	<b>7</b>	<b>12.5</b>	<b>7.5</b>
<b>Pesos</b>	<b><math>7/27=0.26</math></b>	<b><math>12.5/27=0.46</math></b>	<b><math>7.5/27=0.28</math></b>

**Tabla 10. Análisis detallado de creencias reportadas por DF4 en el instrumento cerrado (yeimi)**

Ítems	Contexto	Habilidad	Arte
1a		0.5	0.5
1b		1	
1c	1		
1d	0.5	0.5	
2a		0.5	0.5
2b	0.5		0.5
2c	1		
2d		1	
3a	0.5		0.5
3b		1	
3c		1	
4a	1		
4b	1		



4c	0.5		0.5
4d			1
5a		0.5	0.5
5b		1	
5c		1	
5d			1
6a			1
6b		0.5	0.5
6c		1	
6d	0.5		0.5
7a			1
7b		1	
7c		1	
7d		0.5	0.5
<b>Totales</b>	<b>6.5</b>	<b>12</b>	<b>8.5</b>
<b>Pesos</b>	<b><math>6.5/27=0.24</math></b>	<b><math>12/27=0.44</math></b>	<b><math>8.5/27=0.31</math></b>

**Tabla 11. Análisis detallado de creencias reportadas por DF5 en el instrumento cerrado(Johana)**

Ítems	Contexto	Habilidad	Arte
1a		0.5	0.5
1b		1	
1c	1		
1d			1
2a	1		
2b	0.5		0.5
2c	1		
2d		1	
3a	0.5		0.5
3b	0.5		0.5
3c		1	
4a		0.5	0.5
4b	1		

4c	0.5		0.5
4d			1
5a		0.5	0.5
5b	0.5		0.5
5c	0.5		0.5
5d	0.5	0.5	
6a	0.5	0.5	
6b	1		
6c	0.5		0.5
6d			1
7a	0.5	0.5	
7b	0.5		0.5
7c		1	
7d		0.5	0.5
<b>Totales</b>	<b>10.5</b>	<b>7.5</b>	<b>9</b>
<b>Pesos</b>	<b><math>10.5/27=0.39</math></b>	<b><math>7.5/27=0.28</math></b>	<b><math>9/27=0.33</math></b>