



**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del
Instituto Politécnico Nacional**

**Unidad Distrito Federal
Departamento de Matemática Educativa**

**Creencias de profesores de secundaria sobre la idea de
problema y su influencia en la selección de actividades para
la clase**

Tesis que presenta

Ivonne Atzelbi López Hernández

para obtener el Grado de

**Maestra en Ciencias
especialidad Matemática Educativa**

Director de la Tesis:

Dr. Gonzalo Zubieta Badillo

México, Distrito Federal

Julio de 2011



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL
COORDINACIÓN GENERAL DE
SERVICIOS BIBLIOGRÁFICOS

PL-12755
24/01/2012
Dom 2012

ID 181025

Gracias al
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)
por el apoyo para realizar mis estudios
en el Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN
México, D. F.
Becario No. 233151

A los distinguidos y apreciables asesor y sinodales por su infinita paciencia a mi poca ortodoxa manera de proceder y su extraordinario apoyo en la revisión de este trabajo:

Dr. Gonzalo Zubieta Badillo

Dr. Ricardo Quintero Zazueta

Dr. Gustavo Martínez Sierra

Por su grandiosa labor humana en mi apoyo:

M.C. Rebeca Flores García

Dr. Gustavo Martínez Sierra

Dr. Javier Lezama Andalón

A los profesores y las profesoras de secundaria por su valiosa participación para la presente investigación.

A mis respetables profesores de la maestría por permitirme entrar a este centro de estudios y darme la oportunidad de seguir desarrollándome como humano y académicamente:

Dr. José Guzmán

Dr. Antonio Rivera

Dr. Ernesto Sánchez

Dr. Manuel Santos

Por su linda y desinteresada amistad y por su respaldo cuando los necesité:

Socorro, Mauro, Carlos (Tor), Arturo y Salvador

A mí hermosa familia que tanto me quiere.

Y

A mí, por seguir creyendo que hay cosas tan hermosas en este mundo como el derecho a ser respetada y escuchada, como querer a alguien y sentirse tan ¡FELIZ! que se le desea al mundo que abrigue lo mismo esperando crear una grandiosa emoción por ¡VIVIR!, como generar la idea de que todo humano vino a este mundo a ser feliz y a hacer feliz a todo aquél que se le ponga enfrente y únicamente a esto.

A todos:

**¡MUCHAS
GRACIAS!**

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen y Abstract	1
Introducción	2
Capítulo 1	
La importancia de investigar creencias sobre las ideas principales de la resolución de problemas	5
1.1 Introducción	5
1.2 Literatura que enmarca el problema de investigación	7
1.3 Objetivos de la investigación	10
1.4 Preguntas de la investigación	10
1.5 Justificación de la investigación	11
Capítulo 2	
El concepto de creencias y los métodos para investigarlas	12
Capítulo 3	
Etapas del desarrollo de la investigación	24
3.1 Tipo de investigación	24
3.2 Información de los participantes	24
3.3 Origen de los informantes	26
3.4 Diseño de la actividad aplicada a los docentes	26
3.4.1 Diseño del cuestionario escrito	26
3.4.2 Diseño de la entrevista	27

3.5 Tipo de entrevista	28
3.6 Descripción de la aplicación de la actividad	28
3.7 Análisis del cuestionario escrito	30
3.8 Análisis del cuestionario para la entrevista	31
3.9 Preguntas para obtener datos personales	32
Capítulo 4	
Creencias de los docentes. Respuestas a la entrevista	33
Creencias de los docentes acerca de lo que es un problema matemático	34
Creencias de los docentes acerca de lo que es ejercicio	39
Creencias de los docentes con respecto a las preguntas del cuestionario escrito	41
Capítulo 5	
Análisis del discurso de los docentes	51
5.1 Análisis con respecto a: problema, ejercicio y los incisos 7, 11, 16 y 14	52
5.1.1 Análisis con respecto a problema y ejercicio	52
5.1.2 Análisis con respecto a los incisos 7, 11 y 16	55
5.1.3 Análisis con respecto al inciso 14	64
5.2 Tendencia de las creencias de los docentes	66
Caso especial. Practicante 2	69
5.3 Relación de la literatura y las creencias de los docentes	70

Capítulo 6

Análisis crítico de la definición de problema	77
--	-----------

Capítulo 7

Conclusiones	82
---------------------	-----------

Conclusiones con base en los objetivos	82
--	----

Conclusiones con base en las preguntas de investigación	83
---	----

Referencias bibliográficas	85
----------------------------	----

Anexo	90
-------	----

Investigación a futuro	95
------------------------	----

Introducción al planteamiento del problema	95
--	----

Objetivos de la investigación	98
-------------------------------	----

Preguntas de investigación	98
----------------------------	----

Referencias bibliográficas	98
----------------------------	----

**CREENCIAS DE PROFESORES DE SECUNDARIA SOBRE LA IDEA DE PROBLEMA Y SU INFLUENCIA
EN LA SELECCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA CLASE**

**SECONDARY SCHOOL TEACHERS' BELIEFS ABOUT THE IDEA OF PROBLEM AND ITS INFLUENCE
ON THE SELECTION OF CLASSROOM ACTIVITIES**

Ivonne Atzelbi López Hernández

Resumen

Esta es una investigación cualitativa que muestra las creencias de profesores de secundaria acerca de lo que es un problema matemático y se construye una definición de problema con las creencias de los profesores. También, se obtiene una tendencia de sus creencias con relación a la elección de problemas para trabajar dentro de su clase. Se hace un análisis crítico con tres definiciones de problema: una de la investigación en educación matemática, una de la psicología y la definición de las creencias de los docentes de esta investigación.

Palabras clave: profesores de secundaria, creencias, problema, definición, tendencia, selección, análisis crítico.

Abstract

This is a qualitative research that shows the secondary school teachers' beliefs about what is a mathematical problem. A problem definition is constructed with the teachers' beliefs. Also, a trend is obtained of teachers' beliefs regarding the choice of problems to work within their class. This research presents a critical analysis that includes three definitions of problem: a definition of research in mathematics education, a definition of psychology and the definition of teachers' beliefs of this research.

Key words: secondary school teachers, beliefs, problem, definition, trends, selection, critical analysis.

INTRODUCCIÓN

Saber que “lo que es, es” implica la aceptación de que los hechos, las cosas, las situaciones, son como son.

Jorge Bucay

La realidad nos da información. La realidad educativa escolar, en particular, nos ofrece un mundo de realidades para comunicarnos que están ahí, que existen.

El presente trabajo intenta mostrar una parte sensible de otra que tiene que ver con el ambiente escolar matemático: las creencias de profesoras y profesores de matemáticas de secundaria.

Se consideran las creencias de los docentes como información actual, como la característica natural de los conceptos forjados por los docentes. Las creencias de los docentes son una realidad que difiere de la realidad intelectual.

Santos (2007) dice que es importante identificar algunas conceptualizaciones acerca de las matemáticas, en particular, define el término problema; con base en esto y con relación a los docentes, surge la inquietud de identificar qué creencias tienen profesoras y profesores de matemáticas de secundaria acerca de lo que es problema.

La presente investigación es de carácter cualitativo y exploratorio. Se tuvo la intención de respetar, en todo momento, las creencias de los participantes; de exponer y de analizar con el cuidado de no evaluar.

El primer capítulo muestra literatura relacionada con la resolución de problemas y las creencias para plantear el problema de investigación. La literatura trata de la importancia de investigar en educación matemática las creencias de profesores, de la importancia de discutir las ideas principales alrededor de la actividad de la resolución

de problemas, trata de las opiniones alrededor de la toma de decisiones, lo que implica la selección de problemas para el curso de matemáticas y el papel que debe adoptar un profesor en su salón de clases.

En el segundo capítulo, se expone literatura acerca de creencias: algunas definiciones básicas con relación a las creencias, distintos tipos de creencias y la metodología para investigarlas; así mismo, se enuncia la definición de creencias que es adoptada en esta investigación.

El tercer capítulo expone las etapas del desarrollo de la investigación, en este apartado se habla del tipo de investigación, información de los participantes y origen de los mismos; se describe cómo se diseñó el cuestionario escrito y el tipo y diseño de la entrevista, y por último, hace un análisis de los cuestionarios que forman parte de la actividad.

En el capítulo cuatro, se transcriben las creencias de los docentes, el contenido indica cada respuesta de cada uno de los doce docentes que fueron declaradas en las entrevistas con relación a los términos: problema, ejercicio y las respuestas del cuestionario escrito con el propósito de presentar la realidad de las creencias de los docentes.

En el capítulo cinco, con base en la interpretación del discurso de los docentes, se analiza lo declarado por los informantes para detectar creencias relacionadas con la presente investigación. En este apartado, se muestra el análisis de las respuestas de los informantes acerca de lo que es problema y ejercicio. Luego, se analizan las declaraciones de los docentes con respecto a tres problemas específicos a los que hicieron énfasis; también, se muestra el análisis de las creencias de un cuarto problema que contrasta con el énfasis anterior. Se habla, además, de un caso especial de una profesora, se expone la tendencia de las creencias de los docentes con relación a la elección de problemas y por último, se relaciona la literatura con las creencias detectadas de los docentes.

El capítulo seis contiene un análisis crítico que compara diferentes definiciones de lo que es problema; se considera una definición de la investigación en educación

matemática, una definición de la psicología y la definición de las profesoras y los profesores de esta investigación.

Por último, se muestran las conclusiones con respecto a los objetivos de investigación y las preguntas de investigación, y posteriormente se presentan las referencias bibliográficas. En el anexo, se muestran los problemas que les fueron propuestos a los docentes como parte de la actividad de la investigación.

En un apartado, al final de todo el trabajo de tesis, se presenta la investigación a futuro, la cual, es un avance de la propuesta de tesis doctoral. Esta investigación, una vez más, intentará reflejar la realidad y la susceptibilidad de las creencias de profesores de matemáticas de secundaria.

Se presenta literatura relacionada con el cambio de creencias y de la importancia de la reflexión. Se propone trabajar con los modelos de creencias y la reflexión para ampliar el concepto de problema de los docentes.

En esta ocasión, apoyándose en los resultados de la tesis de maestría, se le da seguimiento a la investigación involucrando la **reflexión** de los docentes con respecto a las creencias del tema que les causó aversión y luego, se propone una **meta reflexión** con respecto a las creencias de la última reflexión con relación al mismo tema.

CAPÍTULO 1

LA IMPORTANCIA DE INVESTIGAR CREENCIAS SOBRE LAS IDEAS PRINCIPALES DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1.1 Introducción

El estudio de las creencias de los docentes, en años recientes ha venido reforzando su lugar en la investigación de la matemática educativa y su importancia en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Existe una significativa e interesante literatura acerca de las creencias de los docentes, pues se tiene la firme convicción de que están íntimamente relacionadas con el aprendizaje de sus estudiantes.

Goldin, Rösken y Törner (2009) exponen que “históricamente, las creencias se sitúan en la “cuna” de los enfoques de la resolución de problemas (al menos, en la interpretación más estrecha de la actividad de la resolución de problemas). Pero se ha visto, también, quizá, la “tumba” de las reformas basadas en la resolución de problemas para el currículo de matemáticas en los Estados Unidos. Una razón ofrecida para su falla es la inapropiada creencia de los profesores (cf. Schoenfeld, 1985, 1994; Frank, 1990; Garofalo, 1989). Tales creencias están caracterizadas con frecuencia como concepciones erróneas u obstáculos, éste es el objetivo principal de los reformadores para cambiarlas. De hecho, hay numerosos documentos describiendo las abundantes influencias negativas de las creencias que son incompatibles con la formación central de la resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Y agregan que mientras no se esté en desacuerdo con estos resultados, se quiere abogar por la importancia de la investigación que identifica y caracteriza las creencias constructivas, útiles y poderosas.”

Dada la importante relación docente – estudiante y debido a que el estudiante es receptor de lo que expone el docente en su clase, es preciso acercarse más al docente y estudiar lo que cree, en este sentido, Goldin, Rösken y Törner (2009) comentan que “mientras se enfatiza que la investigación debería enfocarse “sobre las cosas y maneras en que el profesor cree” (p.307), Pajares (1992) se refiere a “[...] la suposición de que las creencias son el mejor indicador de las decisiones individuales que se toman en todas sus vidas (Bandura, 1986; Dewey, 1933; Nisbett & Ross, 1980; Rokeach, 1968), una suposición que puede ser remontada a las primeras contemplaciones filosóficas de los seres humanos” (p.307).”

Así mismo, el docente tiene sus creencias en relación al instrumento o a las actividades que trabaja en su clase, al respecto Schoenfeld (2011, p.xiv, citado en Maass, 2011) argumenta que lo que los profesores hacen en el salón de clase está en función de sus *recursos* (su conocimiento en términos del material disponible), *objetivos* y *orientaciones* (sus creencias, valores, etc.), lo cual, si se conoce, puede ayudar a explicar las acciones de los profesores. Por otro lado, Ruthven (1987) y Cobb, Wood y Yackel (1990) (citados en Maass, 2011) argumentan que en lugar de tener una influencia sobre la práctica, las creencias son más el resultado de la práctica. Lo anterior podría pensarse como una relación transitiva, esto es, lo que los profesores hacen en su salón de clase está en función de sus creencias.

Por su parte, Leatham (2006) discute que un objetivo de la educación del profesor de matemáticas, podría ser, influir en las creencias del profesor acerca de las matemáticas, tal que, estas creencias se muevan sobre la lista de aquellas creencias que más influyen la enseñanza. Para poder tener este impacto, los educadores de los profesores y los mismos profesores necesitan llegar a estar conscientes de las creencias que están actualmente llenando aquellos papeles “más influyentes” Desde esta perspectiva, los sistemas de creencias de los profesores no están simplemente “arreglados” a través de un proceso de reemplazar ciertas creencias con creencias más deseables. Más bien, las creencias de los profesores deben ser desafiadas de tal manera que las creencias “deseables” sean vistas por los docentes como las creencias más sensatas con las que cohesionan (Leatham, 2006). Pues bien, si es posible tal

sustitución de creencias en los docentes por creencias más deseables, tendrían que averiguarse primero las creencias no deseables, si existieran.

Así, la importancia de las creencias de los profesores deriva del consenso de los expertos de que el conocimiento del profesor se traduce a la práctica a través del filtro de su propio sistema de creencias relacionado (Philippou y Christou, 2002) con su conocimiento.

1.2 Literatura que enmarca el problema de investigación

Se observa del Programa de Estudios de Matemáticas (2006, p.7) de educación básica a nivel secundaria que la formación de los estudiantes tiene que ver con la instrucción sobre resolución de problemas.

En el marco de la resolución de problemas en educación matemática se tiene que Santos (2007, p. 19) comenta que el reconocer resolver problemas es una actividad esencial en el desarrollo y aprendizaje de las matemáticas implica la necesidad de discutir las ideas principales alrededor de esta actividad y el autor se plantea una primera pregunta: "¿Qué es un problema?"

También, se afirma que, cada profesor posee un modelo o una caracterización de lo que son las matemáticas y cómo pueden ser aprendidas por los estudiantes. Este modelo influye en las decisiones diarias que tiene que tomar respecto a cómo presentar el contenido en el salón de clases, y que, como consecuencia, es importante identificar algunas conceptualizaciones acerca de las matemáticas y su desarrollo, así como sus relaciones con la enseñanza, lo cual permitirá ubicar las diversas propuestas relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas y analizar algunas de sus ventajas y limitaciones para la práctica de la enseñanza (Santos, 2007, p. 20). En particular, este autor define el término problema como parte de las conceptualizaciones que identifica en su trabajo. En la misma línea, las creencias son una característica de los docentes y lo que estos creen de lo que es problema influirá en la decisión respecto a la elección de los problemas para trabajar en clase.

Así, la selección de los problemas para discutir dentro y fuera del salón de clases establece la dirección y el tipo de actividades que deben desarrollarse durante el curso (Santos, 2007, p. 49). Dada esta selección y la creencia del docente acerca de tal selección es que también podría establecerse información acerca de la dirección o el tipo de actividades a desarrollarse dentro de clase.

En el mismo ámbito, la elección del material determinado por el docente implica que éste le dé prioridad a ciertos aspectos de su elección en función de los objetivos que pretende alcanzar en su clase de acuerdo a sus creencias. En el marco de las creencias en educación matemática, se encuentra a Goldin, Rösken y Törner (2009) quienes mencionan que Schoenfeld (2005) describe la toma de decisiones en función del conocimiento, objetivos y creencias:

“En un breve esbozo: las creencias de un individuo, en interacción con el contexto, determina la formación y priorización de objetivos. Dada una constelación particular de objetivos, los individuos buscan poner en práctica el conocimiento que es consistente con su sistema de creencias y está diseñada para satisfacer uno o más objetivos de alta prioridad. Aunque los objetivos sean satisfechos (o no), o aunque el contexto cambie, los nuevos objetivos asumen la alta prioridad y las acciones, entonces, son tomadas en la búsqueda de estos objetivos.”

Así mismo, Furinghetti & Morselli (2011) declaran que los objetos de las creencias de los profesores de matemáticas pueden ser internos (ellos mismos como personas, como aprendices, como profesores) o externos (la naturaleza de las matemáticas, la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje). En este caso, los problemas a elegir para la clase son los objetos externos de las creencias de cada docente.

También, “con respecto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, Ernest (1989) identifica los siguientes papeles del profesor: facilitador (cuyo objetivo es promover el planteamiento y resolución de problemas), explicador (cuyo objetivo es

fomentar el entendimiento conceptual) e instructor (cuyo interés está en el desarrollo del dominio de las habilidades de los estudiantes con respecto al desempeño). Las dimensiones principales en las cuales estos papeles están formados son: atención a las normas socio-matemáticas (Yackel y Cobb, 1996); balance entre entendimiento instrumental y relacional (Skemp, 1976); el enfoque interno o externo de la enseñanza de las matemáticas. Los papeles del profesor están estrictamente vinculados a la visión del *proceso de aprendizaje*, el cual, de acuerdo a Ernest (1989) puede girar alrededor de estas dicotomías: (1) construcción activa versus recepción pasiva, desarrollo de la autonomía y (2) interés en las matemática versus obediencia y sumisión." (Furinghetti & Morselli, 2011)

Thompson nota que hay evidencia en la investigación de que [...] las prácticas de los profesores, particularmente aquellas de los profesores principiantes, están en gran medida influenciadas por sus experiencias escolares antes de entrar en los métodos de los cursos de enseñanza (1985, citada en Schoenfeld, 1992), aunque no sólo estarían influenciadas por sus experiencia escolar, sino posiblemente también, por el currículo que se les tendrían que dar a conocer y estudiar.

Debido a lo anterior, surge una propuesta muy natural acerca de las creencias de profesores y lo que significa para ellos el término problema.

1.3 Objetivos de la investigación

Dado que el Programa de Estudios de Matemáticas (2006) de nivel medio básico involucra una instrucción sobre la resolución de problemas; podría pensarse que los profesores y las profesoras de este nivel tendrían que conocer la actividad de la resolución de problemas, y a su vez, puede pensarse que valdría identificar algunas creencias acerca de las matemáticas dado que es importante identificar y discutir las ideas principales alrededor de esta actividad. Así, algunas de las ideas principales son los términos: problema y ejercicio.

De aquí que, la presente investigación considera los siguientes objetivos:

- Describir las creencias de profesores y profesoras de matemáticas de secundaria asociadas a los términos: problema y ejercicio.
- Explorar tendencias en las creencias de profesores y profesoras de matemáticas de secundaria respecto a la elección de ejercicios y problemas.

1.4 Preguntas de la investigación

En función de los objetivos, se formulan las siguientes preguntas:

- ☛ ¿Cuáles son las creencias que tienen profesores y profesoras de matemáticas acerca de lo que es ejercicio y problema?

Con la intención de responder esta pregunta para obtener las creencias de los docentes, se diseñó una entrevista semi-estructurada con algunas preguntas fijas dirigidas a obtener la definición de ejercicio y problema y se pensó en preguntas improvisadas que surgirían de las respuestas de los docentes.

- ☛ ¿Qué tendencias se pueden observar en las creencias de profesoras y profesores con relación a la elección de ejercicios y problemas proporcionada por ellos mismos?

Con la finalidad de conocer dichas tendencias en las creencias, se elaboró un cuestionario escrito y después se realizó una entrevista con las mismas preguntas del cuestionario escrito para ampliar las respuestas de los docentes. Se espera que cada pregunta proporcione alguna tendencia por parte del docente hacia una caracterización de su elección.

1.5 Justificación de la investigación

La presente investigación se sitúa en el nivel secundaria con material de texto de tercer grado de matemáticas porque en el Programa de Estudios de Matemáticas (2006) se hace mención de que los conocimientos y habilidades se van adquiriendo gradualmente con contenidos cada vez más complejos para que puedan establecer conexiones entre lo que ya saben (los alumnos) y lo que están por aprender (p.8). Las profesoras y profesores están preparados para dar clase en los tres grados de secundaria, en particular, el tercer grado se apoya en el material visto en los grados anteriores. Este estudio viene a propósito, pues el aprendizaje o la enseñanza de las matemáticas como un objeto de creencia requiere una especificación exacta de creencias que sean investigadas, incluyendo el aprendizaje en el nivel secundaria. (Törner, 2002)

CAPÍTULO 2

EL CONCEPTO DE CREENCIAS Y LOS MÉTODOS PARA INVESTIGARLAS

Con respecto a las creencias y a la resolución de problemas, existe en la literatura información de la relación entre ambas. En conexión con los docentes, se habla de conocer las creencias para averiguar los efectos que estas tienen sobre las prácticas en el salón de clases, aunque el presente trabajo no se enfoca directamente en esta causa y efecto, si se busca una posible dirección de las creencias de los docentes.

Con frecuencia la resolución de problemas se ve como el corazón de las matemáticas. Así mismo, se menciona que la esencia de las matemáticas reside en inventar métodos, herramientas, estrategias y conceptos para la resolución de problemas. Ésta, la resolución de problemas matemáticos, puede ser interpretada estrechamente como una actividad matemática específica, dirigida hacia un objetivo donde el resolutor inicialmente no sabe cómo alcanzar ese objetivo. (Goldin, Rösken y Törner, 2009)

Es preciso, antes de continuar, hacer mención de algunas definiciones relacionadas estrechamente con las creencias como *estructura de creencias* que se define (Goldin, 2002) como: un conjunto de creencias y juicios en el individuo coherentes entre sí, se refuerzan mutuamente o de apoyo mutuo, principalmente cognitivo, pero a menudo afectan la incorporación de apoyo. Un *sistema de creencias* es una estructura de creencias elaborada o extendida que está social o culturalmente compartida. El autor enfatiza la diferencia entre estructuras de creencias de los individuos y los sistemas de creencias social o culturalmente compartidas.

Furinghetti y Pehkonen (2002) señalan que "los individuos continuamente reciben señales desde el mundo alrededor de ellos. De acuerdo a sus percepciones y experiencias basadas sobre estos mensajes, ellos concluyen acerca de los diferentes fenómenos y su naturaleza. El conocimiento subjetivo de los individuos, esto es, sus creencias (incluyendo los factores afectivos), es un componente de estas conclusiones. Además, ellos comparan estas creencias con las nuevas experiencias y con las creencias de otros individuos, y así sus creencias están bajo continua evaluación y pueden cambiar. Cuando una nueva creencia es adoptada, esto automáticamente formará una parte de la larga estructura de su conocimiento subjetivo, esto es, de su sistema de creencias, así que las creencias nunca aparecen completamente independientes. Así, el sistema de creencias de los individuos es un componente de sus creencias conscientes o inconscientes, hipótesis o expectativas y sus combinaciones (Green, 1971)."

Así también, Schoenfeld (1992) enfatiza que no sólo necesitamos saber las creencias, sino también la parte dinámica de las creencias, esto es, cómo funcionan las creencias.

El lugar de las creencias sobre la dimensión cognitivo-afectivo puede ser visto de diferentes maneras. Si enfatizáramos las conexiones entre creencias y el conocimiento, veríamos las creencias principalmente como representantes de la estructura cognitiva de los individuos. Sin embargo, ver las creencias como una forma de reacciones hacia una cierta situación significa que consideramos a las creencias vinculadas a la parte afectiva de los individuos. En la investigación, hay representantes de ambos puntos de vista. Algunos investigadores consideran las creencias como una parte real de procesos cognitivos. (Furinghetti y Pehkonen, 2002)

El conocimiento de la mayoría de los investigadores de lo que es creencia contiene algunos elementos afectivos, ya que el nacimiento de las creencias sucede en un ambiente social en el cual nosotros vivimos. Se consideran dos aspectos diferentes del conocimiento: el conocimiento objetivo (oficial) el que es aceptado por una comunidad y el conocimiento subjetivo (personal) que no está necesariamente sometido a evaluación de un desconocido. Las creencias pertenecen al conocimiento

subjetivo del individuo y cuando se expresan como enunciados ellos podrían ser (o no podrían ser) lógicamente verdaderos. (Furinghetti & Pehkonen, 2002)

“Las creencias de los profesores acerca de la buena enseñanza matemática ha estado profundamente enraizada a los cambios exteriores, tales como los cambios en las condiciones externas. Por ejemplo, materiales curriculares de la enseñanza no pueden influenciarlos. Parece haber una brecha entre las creencias expresadas de los profesores y sus prácticas de enseñanza (Jones, Henderson y Conney, 1986; Ernest, 1991). Por ejemplo, un profesor puede expresar la creencia de que explorar situaciones matemáticas es más importante que repetir la práctica y aún con frecuencia asignar cerca de 50 ejercicios a los pupilos para trabajar durante la clase (Shaw, 1989). Otro Profesor puede creer que permite las ideas de los pupilos para guiar el discurso en el salón de clases, pero en realidad sólo reconocerá aquellas ideas que se ajusten dentro del plan preparado (Paola, 1999). Esta discrepancia entre creencias aceptadas y creencias en acción genera lo que Furinghetti (1996) llama *fantasmas* en el salón de clases, esto es, creencias escondidas en acción.” (Furinghetti y Pehkonen, 2002)

Una de las definiciones de creencias que estudian los autores es la de Schoenfeld (1992): “Se interpreta como los sentimientos y entendimientos de un individuo que forman las maneras en que el individuo conceptualiza y participa en el comportamiento matemático” Se adopta esta definición en la presente investigación, debido a que, como explica la definición, las creencias están estrechamente vinculadas con lo afectivo – cognitivo en el terreno matemático.

También, el elemento afectivo, es un factor de sumo interés en los docentes, pues vinculado a esto existen las creencias que juntos tiene implicaciones en la práctica, debido a que “creo que tendría que dar esto o darlo así... porque siento que...” o al revés “siento que... por esto creo que tendría que dar esto o darlo así”, es que el sentimiento de los docentes queda implícito en el comportamiento de los mismos en el salón de clases. Por su parte, Hart (2002) ve las creencias como parte del conocimiento subjetivo de uno y ella también reconoce un fuerte componente afectivo.

También, Furinghetti y Pehkonen (2002) mencionan que los individuos no están siempre conscientes de sus creencias. Así que, tenemos que considerar las creencias conscientes e inconscientes. También, un individuo puede ocultar sus creencias del escrutinio externo porque en su opinión *ellos* no satisfacen las expectativas de este.

Luego, afirman que cuando se hace frente a las creencias y los términos relacionados, es aconsejable:

- Considerar dos tipos de conocimiento (el objetivo y el subjetivo).
- Considerar que las creencias pertenecen al conocimiento subjetivo.
- Incluir factores afectivos en el sistema de creencias y distinguir creencias afectivas y cognitivas, si es necesario.
- Considerar grados de estabilidad y reconocer que las creencias están abiertas al cambio.

Por su parte, Goldin (2002) expresa que tenemos dentro de lo individual: (1) emociones personales, (2) actitudes personales, (3) estructuras de creencias personales y (4) la moral personal, la ética personal y los valores personales. Igualmente, en lo individual hay una capacidad para representar cada uno de estos en otros individuos especialmente cuando una persona puede ser objeto del sentimiento intenso de otra. Además, los individuos tienen la capacidad de representar la noción de emociones normativas o adecuadas, actitudes, creencias y moral/ ética/ valores para evaluar sus propios sentimientos en relación a tales normas y experimentar sentimientos, acompañamiento en torno a sus sentimientos -culpable en tener una emoción inapropiada, la auto aprobación de una apropiada.

El conocimiento se refiere a las creencias que en un sentido parten del hecho de que las creencias o la aceptación de las garantías para las creencias por un individuo o grupo son verdad, correctas, válidas, verídicas, buenas aproximaciones o aplicables. Algunas veces el término conocimiento puede ser restringido aún más para las

creencias garantizadas, o aún, bien garantizadas que tienen una o más de estas características. (Goldin, 2002)

En la misma línea, Goldin (2002) describe que "las creencias deberían también ser distinguidas de los valores con los cuales ellas con frecuencia están cercanamente entrelazadas. La distinción puede ser sutil porque estos últimos son algunas veces llamados creencias –en el discurso ordinario yo podría decir "valoro el aprendizaje" o (más o menos equivalentemente) que "yo creo que aprender es valorable" La distinción deseada es psicológica no filosófica – los valores tienen que ver con lo que se considera bueno, digno o deseable (en lugar de lo que se considera que es lógicamente o empíricamente verdad) y son así, fundamentalmente materias de elección personal. Por supuesto, cuando un individuo concede más verdad a un enunciado de valor, ve esto como validado por la religión, autoridad, o consenso social llega a ser una creencia tanto como un valor; pero esto no siempre pasa."

Las estructuras de creencias en lo individual y sistemas de creencias que ocurren en grupos sociales con frecuencia interceptan diversas categorías (Goldin, 2002):

- ❖ Creencias acerca del mundo físico y acerca de la correspondencia de las matemáticas al mundo físico (por ejemplo, número, medida).
- ❖ Creencias específicas, incluyendo conceptos erróneos acerca de los hechos matemáticos, reglas, ecuaciones, teoremas, etcétera. (Por ejemplo, la ley de los exponentes, la fórmula cuadrática, la idea de que "la multiplicación siempre se hace más grande").
- ❖ Creencias acerca de la validez matemática o cómo las verdades matemáticas están establecidas.
- ❖ Creencias acerca del razonamiento matemático efectivo, métodos y estrategias o heurísticas.

- ❖ Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, incluyendo los fundamentos, metafísica o filosofía de matemáticas.
- ❖ Creencias acerca de las matemáticas como un fenómeno social.
- ❖ Creencias acerca de la estética, la belleza, significatividad o poder de las matemáticas.
- ❖ Creencias acerca de la gente individual quienes hacen matemáticas o matemáticos famosos sus rasgos y características.
- ❖ Creencias acerca de la habilidad matemática, cómo se manifiesta en sí misma o puede ser evaluada.
- ❖ Creencias acerca del aprendizaje de las matemáticas, la enseñanza de las matemáticas y la psicología de hacer matemáticas.
- ❖ Creencias acerca de uno mismo en relación a las matemáticas, incluyendo la habilidad de uno, emociones, historia, integridad, motivaciones, concepto de sí mismo.

Por otro lado, Törner (2002) reconoce que es también útil integrar el término conocido "concepto imagen" dentro de la terminología de la discusión como asociaciones mentales que incluyen imágenes o percepciones, menciona que rara vez ha sido notificado que la discusión de "conceptos imágenes" de Tall y Vinner (1981) contiene importantes elementos de una definición de creencias:

Usaremos el término concepto imagen para describir la estructura cognitiva total que está asociada con el concepto, el cual, incluye todos los dibujos mentales y propiedades asociadas y procesos. Se construye a lo largo de los años a

través de las experiencias de todos los tipos, cambiando a medida que el individuo encuentra nuevos estímulos y madurez.

O aún más explícito de las representaciones visuales, dibujos mentales, las impresiones y las experiencias asociadas con el nombre del concepto. (Vinner, 1991, p.61, citado en Törner, 2002)

"Usando la terminología de Schoenfeld (1998) y Abelson (1979), creencias son los constructos mentales de *algún individuo*. Aceptando trabajar la definición de Schoenfeld uno necesita aceptar que "los constructos mentales" pueden incluir declaraciones individuales, suposiciones, obligaciones e ideologías y también actitudes, posturas, conocimiento episódico comprensivo, rumores, percepciones y finalmente, dibujos mentales. Pajares (1992) afirma que los términos creencias, valores, actitudes, juicios, opiniones, ideologías, percepciones, sistemas conceptuales, concepciones, disposiciones, teorías implícitas, y perspectivas, frecuentemente han sido usadas casi intercambiabilmente." (Törner, 2002)

Así mismo, Törner (2002) menciona que "se reconoce la extensión del contenido del conjunto Co (una creencia C relacionada al objeto O) de que una creencia se conduce en una dirección similar como cuando Schommer (1990) propuso una investigación dentro de la dimensionalidad del sistema de creencias. Las creencias de los objetos, en el planteamiento de Schommer, son la naturaleza del conocimiento y la comprensión. Esta delimitación de dimensiones es también importante para Cooney, Shealy y Arvold (1998):

En particular, tiene sentido el estudio de las estructuras de las creencias de los profesores, por ello es que la estructura es la que proporciona una cierta dimensionalidad de lo que la gente cree. Esa dimensionalidad es primordial para entender los procesos de conceptualización del crecimiento profesional de los profesores. Nos permitimos ver las creencias de los profesores como sistemas de

creencias y no como entidades basadas sobre afirmaciones singulares. (pp.331-332)"

Varios elementos contradictorios, continúa Törner (2002), del contenido del conjunto Co pueden ser considerados simultáneamente. Por ejemplo, en un estudio de creencias de profesores, Thompson (1984) describió las respuestas de Jeanne, Kay and Lyn cuando las creencias del objeto O consistió de las matemáticas como una disciplina en la escuela. Los elementos de Co para Jeanne incluyeron:

(c) las matemáticas son un misterio ...

(d) las matemáticas son exactas, precisas y lógicas (p.110).

Más adelante, Törner (2002) comenta: "Se acepta, y es implícito en muchas definiciones que las creencias dependen en gran medida de los componentes evaluativos y afectivos (ejemplo, Nespor, 1987).

Finalmente, además del conocimiento acerca de las matemáticas, el entendimiento de la gente de las matemáticas está teñido por sus respuestas emocionales al tema y sus inclinaciones y el sentido de él mismo en relación a eso. Las entrevistas con principiantes y profesores experimentados ilustran como el entendimiento matemático es un producto de un entrelazamiento de conocimiento matemático sustantivo con ideas y sentimientos acerca del tema. (p.7-8)"

Törner (2002) expresa que similar a la teoría de la actitud (Eagly y Chaiken, 1992), las respuestas evaluativas son aquellos que expresan aprobación o desaprobación, favorecer o desfavorecer, gusto o desagrado, acercamiento o alejamiento, atracción o aversión, o reacciones similares. Tales reacciones y sentimientos dan lugar a varias escalas (lingüísticas).

Por lo tanto, continúa Törner (2002), “los científicos sociales con frecuencia representan el estado hipotético de que ellos asumen como base evaluativa, responder a una ubicación sobre un continuo bipolar o la dimensión que va desde el extremo positivo al extremo negativo y que incluye un punto de referencia de neutralidad.

... Laura, una futura profesora de nivel elemental, respondió: el cero es un número estúpido, ... En esta pequeña foto del entendimiento de las matemáticas de Laura, vemos que ella no sabe en este caso que está enmarcada por sus creencias acerca del conocimiento matemático y acerca de su insensatez. (Ball, 1991, p.7)”

“Para ser precisos, nos permitimos pensar en el papel de las pruebas matemáticas. Tal vez, hay varias situaciones en ciertas lecciones matemáticas donde las pruebas son estimadas periféricas por el profesor, por cualquier razón. Parece ser evidente que el sistema de creencias, con el papel de las pruebas como una creencia común del objeto, está estimado como periférico.” (Törner, 2002)

Otro contexto reportado por Ball (1991, citado por Törner, 2002) dice:

*Además de la claridad y conexión del conocimiento de los conceptos y procedimientos el profesor, otra área crítica de investigación y análisis, es la forma en la cual sus ideas acerca de las matemáticas influyen sus representaciones de las matemáticas. ¿Qué es lo que ellos enfatizan? ¿Qué los destaca acerca de los temas matemáticos a lo que ellos hacen frente? ... Obviamente las ideas acerca de las matemáticas de los futuros profesores **no existen por separado** de sus entendimientos sustantivos de conceptos particulares o procedimientos... Aunque la gente tiene muchas ideas acerca de la naturaleza de las matemáticas estas ideas están generalmente implícitas, construidas a lo*

largo de los años de experiencias en el salón de clases de matemáticas y desde la vida en una cultura en la cual las matemáticas son reverenciadas y despreciadas. (p. 20).

Las herramientas de medición más viejas y los conceptos encontrados en la literatura afectiva son simplemente inadecuadas; ellas no tienen un nivel de mecanismo y la mayoría con frecuencia nos dice que *alguna cosa* pasa sin ofrecer una buena sugerencia de cómo y por qué. Schoenfeld (1992)

Uno podría preguntarse por qué el consenso sobre una definición es necesario, especialmente sí, el trabajo útil puede ser hecho sin un completo acuerdo acerca de la definición precisa del constructo bajo discusión. Una razón importante acerca del consenso de una definición es que esclarecer la terminología ayuda a determinar el enfoque de la investigación. (McLeod y McLeod, 2002)

Thompson (1992) proporcionó una revisión extensiva de la investigación sobre concepción y creencias de profesores. Un impulso de su revisión fue acerca del impacto de las creencias de los profesores. Thompson entendió, que el entendimiento de las creencias de los profesores es vital para la reforma. También, comenta que, hay respaldo en la literatura de la afirmación de que las creencias influyen en la práctica del salón de clase; que las creencias de los profesores parecen actuar como filtros a través de los cuales los profesores interpretan y atribuyen significados a sus experiencias cuando ellos interactúan con los niños y el tema. Dice que, a través de la interacción con su medio ambiente con todas sus demandas y problemas, los profesores parecen evaluar y reorganizar sus creencias a través de actos reflexivos, algunos más que otros (Thompson, 1992).

Dadas las diversas fuerzas que fueron influenciando la investigación en educación matemática, hay involucrado un gran sentido de que el contexto en el cual la enseñanza se produjo, influenció lo que estaba siendo enseñado y aprendido en el salón de clases. La noción de contexto llegó a ser reconocida no sólo como un arreglo físico del salón de clases, sino también de las creencias de los profesores acerca de

las matemáticas y su enseñanza. Por más de quince años, ha habido una cantidad considerable de investigación sobre las creencias de los profesores basadas en la suposición de que lo que los profesores creen es un determinante importante de lo que se enseña, cómo se enseña y lo que se aprendió en el salón de clases. (Wilson y Cooney, 2002)

Por último, la literatura que discute estrategias para usar métodos clínicos con nuevas tecnologías (ejemplo: video) en formas que deberían ser muy útiles en investigación sobre creencias (McLeod y McLeod, 2002), se encuentra a Goldin (2000) quien comenta que debería ponerse cuidadosa atención al razonamiento detrás de la aplicación de las ideas metodológicas de la ciencia.

Así mismo, comenta que, a través de analizar el comportamiento o las interacciones verbales o no verbales, el investigador espera hacer inferencias acerca del comportamiento matemático, el aprendizaje y/o resolución de problemas de los sujetos. De estas inferencias, esperamos profundizar nuestro entendimiento de varios aspectos de la educación matemática. (Goldin, 2000)

Podemos tener como objetivo probar uno o más hipótesis explícitas usando análisis cualitativo de datos; podemos buscar simplemente para obtener reportes descriptivos acerca del aprendizaje y/o resolución de problemas del sujeto o podemos esperar alcanzar un objetivo intermedio tal como refinar o elaborar una conjetura. (Goldin, 2000)

En una investigación científica, uno busca describir los métodos observacionales de uno tan completamente como sea posible. Esto incluye distinguir cuidadosamente entre lo que está controlado o controlado parcialmente en el diseño de investigación y lo que no está controlado. También significa caracterizar lo que se observa tan preciso como sea posible y distinguir lo que se observa de lo que se infiere o se deduce de las observaciones. (Goldin, 2000)

Por su parte, Roschelle (2000), habla de un plan de refinamiento progresivo para preguntas y procedimientos de la investigación que podría incluir un conjunto de proyectos piloto a pequeña escala antes de la colección mayor de datos. Como

ejemplo, dice, podría ser apropiado comenzar con una imagen contextual amplia. Más tarde, la persona que graba el video, podría tomar una muestra del mismo conjunto más selectivamente para capturar más detalles necesarios para preguntas de investigación más enfocadas. El refinamiento progresivo, también podría incluir oportunidades para una lluvia de ideas acerca de los videos recolectados. Esta sesión de lluvia de ideas, podría resultar en reorganizar las categorías a ser usadas en el análisis (Roschelle, 2000).

Este autor, agrega que, el video puede ser un medio extremadamente irresistible para presentaciones porque permite a un investigador hacer conexiones más directas entre el comportamiento observable y las interpretaciones.

CAPÍTULO 3

ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Se describen cada una de las etapas en las que se diseñó y desarrolló la investigación. Se hace un análisis de lo que se esperaba de las respuestas de los docentes con respecto a los cuestionarios aplicados a los mismos.

3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo es de carácter cualitativo, ya que se estudia principalmente las creencias de los docentes y exploratorio porque no se esperan datos precisos y únicamente se observa la muestra, la cual, no se eligió ni sus condiciones.

3.2 Información de los participantes

Se solicitó aleatoriamente el apoyo de profesores y profesoras; la participación fue voluntaria y se logró conseguir la colaboración de seis profesoras, dos profesores y cuatro practicantes mujeres quienes son estudiantes que hacen actividades docentes sustituyendo a los profesores provisionalmente. En total, se trabajó con doce informantes. La profesora 6 no había terminado sus estudios en la Normal Superior y estaba dando clases de Química. Los grados en los que se encontraron a los docentes dando clase fueron desde primero hasta tercer grado.

La siguiente tabla informa de los datos relacionados con la edad, la carrera y el lugar donde estudió cada docente, y los años que tiene dando clase.

Nota: a la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Matemáticas en la Escuela Normal Superior del Estado de México se le denotará como: S.E.M.

INFORMACIÓN DE LOS PARTICIPANTES			
	EDAD	NOMBRE DE LA CARRERA Y LUGAR DE ESTUDIOS	AÑOS DE EXPERIENCIA
Profesora 1	26	S.E.M.	2
Practicante 2	24	S.E.M. (estudiante)	Tercer año de carrera
Practicante 3	21	S.E.M. (estudiante)	Tercer año de carrera
Practicante 4	20	S.E.M. (estudiante)	Tercer año de carrera
Practicante 5	20	S.E.M. (estudiante)	Tercer año de carrera
Profesora 6	25	S.E.M. (sin concluir la carrera)	3
Profesora 7	29	S.E.M.	5
Profesor 8	31	S.E.M.	5
Profesora 9	45	Ingeniero Agrónomo en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco	9
Profesora 10	32	S.E.M	9
Profesora 11	28	S.E.M y actualmente realiza estudios de Maestría en Matemática Educativa en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional	6
Profesor 12	57	Licenciatura en la Enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Normal Núm. 8 Naucalpan	27

3.3 Origen de los informantes

Los docentes pertenecen a tres secundarias de la región de Toluca, Estado de México donde se pudo observar que las condiciones reglamentarias para entrar a dichas instituciones se hacían menos estrictas mientras uno se alejaba del centro de la región.

3.4 Diseño de la actividad aplicada a los docentes

3.4.1 Diseño del cuestionario escrito

El cuestionario escrito está conformado en dos partes, en una parte (dos hojas) se muestran 17 problemas y ejercicios y en la otra parte (una hoja) se muestran tres preguntas dirigidas a los docentes acerca de estos 17 problemas y ejercicios.

Se eligieron problemas con características de rutinarios: procesos mecanizados o memorísticos (Santos, 2007) y no rutinarios: con varios métodos de solución o que requieran más que solamente la aplicación de reglas, fórmulas o algoritmos para resolverlos (Santos, 2007) a los que también se les llamó ejercicios y problemas respectivamente, ya que, ésta es una manera muy común de conocer estos términos y así se les presentarían a los docentes.

Los problemas y ejercicios fueron extraídos de cuatro libros de nivel secundaria de tercer grado. Matemáticas 3 de: Briseño y Verdugo (2006), Farfán et al. (2008), Filloy, et al. (2009) y Sánchez et al. (2008).

Se tomaron 59 problemas y ejercicios y de estos se eligieron 17 de los tres ejes temáticos mencionados en el Programa de Estudios de Matemáticas (2006). La elección de estos 17 fue preguntándose: ¿qué pasa si...?

Los 17 problemas y ejercicios (Ver Anexo) fueron presentados a los participantes en un cuestionario en papel con tres únicas preguntas dirigidas a los docentes, los participantes no tenían que resolver los problemas porque ese no es el objetivo de la investigación. Las preguntas están enfocadas a explorar las tendencias de sus creencias basadas en su observación y su elección de entre 17 problemas y ejercicios

a los que se hizo referencia en el cuestionario simplemente como *incisos* para no calificarlos de antemano.

Es preciso hacer énfasis en que al seleccionar los ejercicios y problemas, en ningún modo se intentó evaluar las creencias de los docentes con respecto a la creencia de la investigadora que escribe estas líneas, la cual, a su vez, está basada en la información de Santos (2007), sino presentar a los participantes cierta diversidad de problemas desde el enfoque de la investigadora; la elección de problemas y ejercicios de los participantes no dependió de la creencia de la investigadora, pues en el cuestionario escrito se les nombró *incisos*. (Ver sección 3.7: Análisis del cuestionario escrito)

Con *diversidad de los problemas* se quiere decir que se trató de exponerles a los docentes, problemas que representaran características de los tres ejes temáticos del Programa de Estudios (2006): texto con figura geométrica, texto sin figura geométrica, texto con tabla, texto sin tabla, sólo figura con un renglón de indicación, representación algebraica con texto y texto sin representación algebraica.

3.4.2 Diseño de la entrevista

El cuestionario elaborado para la entrevista (En el Análisis del cuestionario para la entrevista. Sección 3.8, se muestran estas preguntas) está dividido en dos partes:

- Preguntas para obtener datos personales.
- Preguntas de la investigación:
 - ✓ Tres preguntas fijas en relación a los términos problema y ejercicio con el objetivo de conocer las creencias, y
 - ✓ Tres preguntas que son las mismas que se les proporcionaron en el cuestionario escrito para ampliar, directamente con el entrevistado(a), las respuestas dadas por escrito.

3.5 Tipo de entrevista

La entrevista es de tipo semi-estructurada porque aparte de las preguntas fijas antes mencionadas se hicieron otras preguntas improvisadas de acuerdo a las respuestas de los participantes en el transcurso de la entrevista.

3.6 Descripción de la aplicación de la actividad

Se accedió a los docentes en un horario que no intervino con su trabajo. Primero se aplicó el cuestionario escrito individualmente cuya duración fue aproximadamente de 15 a 25 minutos. Surgieron algunas dudas respecto a la primera pregunta en donde se les pide describir la diferencia que ellos observarían entre los *incisos*, se intervino únicamente para aclarar dicha duda.

La aplicación de la entrevista se realizó y video grabó inmediatamente después de haber terminado la aplicación del cuestionario escrito. La finalidad de video grabar fue la de poder analizar detalles específicos de las respuestas. El objetivo de aplicar primero el cuestionario escrito y después la entrevista fue para no mencionar los términos ejercicio y problema antes de tiempo y que esto tuviera algún sesgo en sus respuestas. Por restricciones en el tiempo de los informantes, las cuatro practicantes fueron reunidas y se les aplicó el cuestionario escrito individualmente al mismo tiempo, la instrucción fue que discutieran entre ellas la pregunta para dar una respuesta, así lo hicieron, pero en general, ellas decían su propia respuesta. Los ocho informantes que restan fueron entrevistados individualmente.

Las entrevistas transcurrieron sin contratiempos. El orden de las preguntas preparadas para obtener los datos personales no siempre fue el mismo; el orden de las preguntas para la entrevista siempre fue el mismo que se planteó originalmente y se improvisaron algunas preguntas relacionadas con las respuestas de los docentes para tratar de entender el significado que tuviera para ellos alguna cuestión en particular.

Algunas de las preguntas improvisadas por la investigadora, de acuerdo a cada entrevista, se muestran en la siguiente tabla:

ALGUNAS PREGUNTAS IMPROVISADAS EN LA ENTREVISTA	
Para las practicantes	<p>¿Hay otros incisos que tengan las características del inciso... (Inciso mencionado por las practicantes)... que ustedes hayan observado?</p> <p>¿Cómo lo catalogarías: como ejercicio o problema?</p> <p>¿Ejemplos, me podrían dar... de la lista?</p>
Para la profesora 7	<p>Entonces, la diferencia, según usted, es el contexto. Si tiene un contexto, ¿me podría decir por qué es problema? O ¿Por qué sería importante el contexto?... (Respuesta de la profesora 7) ¿La aplicación lo haría problema?...</p> <p>(Respuesta de la profesora 7) ¿Le puedo pedir un favor? ¿Podría identificar, si es que hay, otro inciso donde usted creyera que existe un problema... que es un problema?</p>
Para la profesora 9	<p>¿Cuáles serían los incisos?... (Respuesta de la profesora 9) Y respecto a la pregunta 2, ¿por qué elegiría todos los que no son 5, 6 y 7? (Respuesta de la profesora 9)... Y ¿qué diferencia habría entre esta clasificación que me acaba de mencionar con los problemas 5, 6 y 7? ¿Por qué esos específicamente no, no los pondría en clase?</p>

Sucedió que a una profesora no se le hicieron las tres últimas preguntas en la entrevista que fueron las correspondientes al cuestionario escrito porque se tardó más del tiempo estimado en responder el cuestionario y la siguiente profesora a ser entrevistada ya estaba esperando.

ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO ESCRITO Y ANÁLISIS DEL CUESTIONARIO PARA LA ENTREVISTA

3.7 Análisis del cuestionario escrito

A continuación, se presenta el cuestionario escrito, el cual, tiene la intención de explorar las tendencias de las creencias de cada docente y se indica en cada pregunta lo que se pretendía, dados los objetivos.

Se les entregó a los docentes tres hojas, las dos últimas hojas contenían los 17 ejercicios y problemas a los que se les llamó *incisos*, éstos están presentados en el Anexo al final del presente trabajo. Una primera hoja contenía lo siguiente:

Lea, por favor, los incisos de las dos siguientes hojas y responda las preguntas a continuación:

a) ¿Podría identificar alguna diferencia entre uno y otro inciso?

Con esta pregunta se intentó obtener un primer acercamiento a las tendencias, dadas las observaciones o el análisis que pudieran hacer los docentes de los 17 incisos.

Después de aplicar el cuestionario, se observó que la pregunta pudo pedir también la identificación de las relaciones. De hecho, hubo quien dio relaciones, en lugar de diferencias. (Ver cap. 4)

b) ¿Cuáles incisos elegiría como actividades en clase? ¿Por qué?

Con esta pregunta, dada la elección de cada profesor y su explicación de por qué eligió tales incisos, se pretende establecer alguna dirección o el tipo de actividades que podrían desarrollar los docentes durante su curso.

c) ¿Cuáles no elegiría como actividades en clase? ¿Por qué?

Aquí, se intenta obtener información de la posible dirección o las actividades que pudiera desarrollar el docente fuera de clase.

3.8 Análisis del cuestionario para la entrevista

Este cuestionario fue aplicado inmediatamente después de que el docente entregó el cuestionario escrito, esto, con la finalidad de no manipular la creencia del participante con respecto a la diferencia que encontrarán entre los incisos o a la elección de los mismos.

Las preguntas fijas hechas a los docentes se muestran a continuación:

1) ¿Qué es problema matemático?

Se deseaba que el participante expresara lo que él creía, al natural, con sus propias palabras.

2) ¿Cuál es la diferencia entre ejercicio y problema?

Aquí, se quería que el docente explicara si es que creía que hubiera alguna diferencia entre ambos términos o no. Si el participante hubiera contestado que no, se pasaba a la pregunta 4. Si contestaba con alguna diferencia, se pasaba a la pregunta 3.

3) De la lista que se le proporcionó, ¿hay ejercicios y problemas? ¿Cuáles son? ¿Por qué?

Una vez más, el intento con estas preguntas fue ampliar la información de la creencia de cada participante respecto al significado de problema y ejercicio y obtener ejemplos de la lista si es que los hubiera.

También se pensó que el docente pudiera contestar que no, luego se le preguntaría por qué no.

Las siguientes tres preguntas están dirigidas a obtener más información con respecto a las creencias de los profesores de la selección de los 17 incisos y sus características.

4) ¿Podría comentar (ampliar) su respuesta acerca de la pregunta 1 del cuestionario (escrito)?

Para esta pregunta se presentó el caso en que escribían muy poco y en la entrevista dijeron mucho más. (Ver cap. 4)

5) ¿Podría comentar su respuesta acerca de la pregunta 2 (cuestionario escrito)?

6) ¿Podría hacer lo mismo para la pregunta 3 (cuestionario escrito)?

3.9 Preguntas para obtener datos personales

Las siguientes preguntas sirvieron para ubicar los elementos de la población a observar.

- I. ¿Podría decirme, por favor, dónde realizó sus estudios?
- II. ¿Cuál es el nombre de la carrera?
- III. ¿Qué tiempo lleva dando clase?
- IV. ¿Qué edad tiene?
- V. ¿Cuál es su nombre? (respuesta opcional)

CAPÍTULO 4

CREENCIAS DE LOS DOCENTES

RESPUESTAS A LA ENTREVISTA

Introducción

Se considera importante mostrar parte de lo que dijeron los docentes en la entrevista como la esencia de este trabajo dedicado a manifestar la sensibilidad y la realidad del conocimiento de cada participante.

Las descripciones que se dan a continuación de las respuestas de los docentes, en su respectiva entrevista, están escritas en forma de prosa sin considerar expresiones como exclamaciones, momentos de espera o titubeos, procurando siempre ser fiel y respetuosa en todo lo posible a sus comentarios.

La presente investigación se centra en las respuestas de los participantes y se considera que la manera de expresarse de los docentes podría entrar en otra investigación. De aquí la decisión de mostrar únicamente las respuestas en prosa narrativa.

LAS CREENCIAS DE LAS PROFESORAS Y LOS PROFESORES

Este apartado contiene, en primera instancia, las creencias de los participantes con respecto a lo que es problema matemático y su diferencia con lo que es ejercicio. Al final, se exponen las creencias de los participantes relacionadas a las preguntas del cuestionario escrito. Todas las respuestas que a continuación se muestran fueron proporcionadas a través de las entrevistas video grabadas.

CREENCIAS DE LOS DOCENTES ACERCA DE LO QUE ES UN PROBLEMA MATEMÁTICO

Profesora 1:

Es una situación que implica que el alumno ponga en juego los conocimientos que se le han dado en clase con un cierto grado de dificultad.

Más adelante, en el desarrollo de la entrevista, agrega:

En el problema hay que hacer uso de más representaciones, de una mayor explicación, de ir a conocimientos previos e incluso hacer conjeturas sobre lo que ya se conoce en otras materias, o lo que ya se sabía en niveles anteriores en su educación para poder responder lo que se les está preguntando.

Practicante 2:

Situación que genere una dificultad en el cual se requiera algún conocimiento matemático, pero que sea de la vida cotidiana, que el conocimiento sea como la herramienta para darle solución.

Más adelante, en el desarrollo de la entrevista, agrega:

El problema sería llevar este ejercicio de este método a un problema de una situación que ellos viven a donde ellos tengan que interpretar y tengan que dar solución con lo que saben.

Más adelante:

Problema porque aplica, no nada más aplica una sola fórmula, sino tiene que deducir qué herramientas tiene que utilizar, cómo utilizarlas.

Practicante 3:

...se busca ir un poco más allá de lo que el alumno sabe, sino que el alumno analice la información que se le presenta.

Más adelante, agrega:

Es que no sólo en un problema, bueno, va implícito ya nada más un solo tema, sino que lleva relación con otros y es lo que se busca ahora que tenga relación y que tenga la comprensión del alumno para que llegue a un razonamiento matemático.

Practicante 4:

El problema, yo les planteo esa situación y ellos tienen que buscar con qué herramienta o que es lo que les puede ayudar a hacer esa... (¿?)

Más adelante, agrega:

En los problemas se puede observar que está muy ligado con un contexto que a lo mejor el alumno conoce o tal vez no.

Practicante 5:

El problema sería una situación contextualizada, pero que involucra conocimientos matemáticos.

Profesora 6:

Problema es toda aquella solución que te enfrenta a un conflicto.

Problema matemático lo relacionamos en muchas ocasiones con lo que es algo que no puedes solucionar, pero en lo que tienes que aplicar las matemáticas o lo que son los números.

Más adelante:

El problema es lo que tú enfrentas, el que si tienes que darle solución.

El problema es la situación que te están aplicando. La situación que tú estás enfrentando, la dificultad para llevarlo a cabo.

Todos son un problema porque los tienes que resolver.

Profesora 7:

Situaciones que necesitan de un razonamiento o un análisis para poderse resolver, además de algunas operaciones.

Más adelante, agrega:

El problema hay que adecuarlo de acuerdo a los conocimientos o las bases que cada quien tenga.

Más adelante:

Un problema tiene una aplicación o un contexto. El contexto les da una aplicación, una finalidad o un objetivo, no necesariamente bien o mal.

Más adelante:

Si tuviera una incógnita y esa incógnita me exigiera una aplicación de diferentes situaciones y que no estuviera explícito cómo hacerlo o con qué regla hacerlo, lo calificaría como problema.

El problema tiene contexto, la aplicación lo hace problema.

Profesor 8:

Aquél elemento que me permite poner en conflicto al alumno para movilizar sus conocimientos y darle solución al mismo.

Más adelante:

Un problema tiende más hacia la comprensión de lo que le están solicitando, en este caso, una situación, una incógnita que tenga que resolver o enfrentarse a una

problemática y hacer uso de las herramientas que cuento ya sean mentales o físicas para poderle dar solución al problema.

Problemas porque presentan la posibilidad de que el alumno se pueda explayar.

Profesora 9:

Plantear o que encontremos la solución a alguna circunstancia de la vida diaria.

Más adelante:

En un problema tenemos que plantear, a veces, diversas alternativas para llegar a la solución.

...no hay mediciones fijas o datos fijos, entonces hay que buscarlos y en el momento en qué buscarlos crean ese caos o crean esa circunstancia de discusión incluso cuál es el mejor de los resultados.

Profesora 10:

El planteamiento de una situación o de actividades que rodean al contexto social del hombre, ese es un problema matemático y buscar la forma o las estrategias para darle solución a ello.

Más adelante.

Un problema es buscar distintas o diferentes o varias formas, pues de solucionarlo.

El problema es más productivo. Los alumnos le encuentran más forma, es más interesante, más atractivo, sin embargo, les cuesta trabajo verlo como problema.

Está muy enfocado a la cotidianidad de los alumnos.

Profesora 11:

Problema es una situación que pone en juego diferentes aspectos, se les pide quien lo vaya a resolver que ponga en juego diferentes, no nada más conocimientos, sino habilidades, procesos, formas de poder llegar a un... a resolver una situación, esas

situaciones pueden ser variadas, o sea, esas formas pueden ser variadas y al final de cuentas, pues la intención es resolver una.

Más adelante:

Un problema requiere de otros aspectos, un problema para mí tiene que ser un problema real, primero, para poder ser considerado problema, sino sería mera ejercitación.

Por ejemplo, las sumas las ejercitamos, pero si ponemos un problema en el cual se requiera utilizar una suma, entonces ya estamos haciendo uso del ejercicio, pero dentro de un problema.

Profesor 12:

Es un planteamiento, en el cual, el individuo o sujeto pretende encontrar la solución precisamente a un planteamiento.

Más adelante:

Un problema es, puede ser, al resolver una ecuación, no necesariamente como un planteamiento de un problema, sino porque no alcanza él a identificar, por ejemplo, cuando es una ecuación fraccionaria para él va a ser un problema si no sabe quitar los denominadores o qué hacer con los paréntesis, ese sería un problema para él.

Un problema es un planteamiento donde el individuo va a tratar de resolver algo que para él es nuevo.

CREENCIAS DE LOS DOCENTES ACERCA DE LO QUE ES EJERCICIO

Profesora 1:

Un ejercicio es más rutinario, que ellos simplemente tienen una respuesta y que va a ser la misma en lo sucesivo. Que en el ejercicio no hay necesidad de pensar tanto en lo que se tiene que responder, sino que ya se sabe de hecho por el tipo de enunciado que se presenta qué es lo que se va a responder y todas las veces va a ser algo semejante.

Practicante 2:

Un ejercicio sería como involucrar no nada más el conocimiento, sino la aplicación, pero más metódica.

Tienen un conocimiento ya establecido, ya específico.

Va a lo que es el contenido, es concreto y indica el conocimiento que se va a aplicar ahí.

Practicante 3:

El ejercicio es la mecanización.

Igual y con los ejercicios a lo mejor no tienen una ilustración...

Practicante 4:

El ejercicio, supongamos que yo les doy ya cómo se hace una suma al alumno y ellos solamente lo aplican, lo aplican, lo aplican.

Los ejercicios solamente es la aplicación de una fórmula o un algoritmo, no tiene algún sentido o algo con lo que se pueda relacionar.

Practicante 5: *Únicamente aplica la fórmula y no lo está llevando a una situación en donde el alumno construya, por ejemplo, un esquema para resolver su problema*

Profesora 6:

El ejercicio sería el llevarlo a cabo como el procedimiento que tú tienes para resolverlo.

Más adelante:

Los ejercicios, pues serían los que tienes que llevar a cabo, lo que sería un procedimiento..., hacer el procedimiento, llevar una secuencia para poder realizarlos.

Profesora 7:

El ejercicio ya lleva un logaritmo o un procedimiento.

Profesor 8:

Un ejercicio tiende más a la mecanización de procesos.

Más adelante:

...requieren de un procedimiento especial.

...son los que presentan una ecuación más cerrada en cuanto a su solución, necesitamos forzosamente de ciertos procedimientos ya comprobados para su solución. Presentan mayor rigidez en cuanto a su forma de solución.

Profesora 9:

El ejercicio lo podemos ejecutar en forma metodológica, es decir, siguiendo los pasos.

Profesora 10:

El ejercicio va más enfocado a actividades,...este, de alguna manera un tanto tajante en las respuestas o con soluciones o patrones determinados.

El ejercicio lo podemos convertir en problema. El ejercicio como que no le encontramos mucho significado.

Profesora 11:

El ejercicio yo lo veo como las reglas que ya sabemos, ...este, te sabes tal regla sólo falta este valor, aplica la regla que conoces y ya lo resuelves.

Profesor 12:

El ejercicio nos sirve para tomar una habilidad, un ejercicio es para adquirir una habilidad, entonces los ejercicios lo realizamos, por ejemplo, para, una vez que un alumno entiende lo que es una ecuación, por ejemplo, de primer grado o como se puede resolver, entonces... el ejercicio es para que él entienda, por ejemplo en las ecuaciones lineales, los pasos, desde agrupar términos semejantes o eliminar paréntesis o dividir entre el coeficiente, es decir, todo lo que es el proceso que lo pueda resolver para eso sirven los ejercicios.

Un ejercicio es así como que él va a repasar.

CREENCIAS DE LOS DOCENTES CON RESPECTO A LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO ESCRITO

- a) ¿Podría identificar alguna diferencia entre uno y otro inciso?
Describir lo que observa.**

Profesora 1:

No todos nos dan la posibilidad de llevarlo a una representación más gráfica, lo cual en la práctica parece que es muy útil para los alumnos, el que ellos puedan tener una visión diferente del problema no solamente en lo escrito y en algunos el tener esta representación más allá de la palabra nos permite tener mayores elementos para poder trabajar el problema, ..., algunos contextualizan más el problema o la pregunta que se

pretende responder y algunos sólo dan así el dato preciso de: esto es lo que se busca y entonces se deja más en la incertidumbre de cómo puedo llegar a esa solución. El 1, 15 son ejemplos donde además del enunciado está la representación que me permite ver, estos datos para qué me van a servir.

Practicante 2:

La diferencia es el planteamiento... cómo solicita el conocimiento el alumno, si es ya muy marcado el conocimiento que tiene que aplicar o cómo puede solucionarlo con los esquemas o los dibujos que ellos representen.

Practicante 3:

El planteamiento de cada uno, es el uso de ilustraciones o el uso nada más de algún conocimiento en específico...

Profesora 6:

Diferentes planteamientos con diferentes figuras y hechos que tienen que solucionarlo con la vida cotidiana. Hay problemas en que sí te los dan como lo que es la vida cotidiana, lo que tú lo puedes relacionar. Por ejemplo, lo que es el piso de una forma cuadrada tiene el número de mosaicos de 169,..., se me hace más fácil planteárselos en una habitación, que ellos vayas colocando los mosaicos y que cuentes el número de mosaicos para checar los lados que tiene. En algunos otros, por ejemplo, solamente te piden el área de un cuadrado o de un rectángulo que lo puedes aplicar a la vida cotidiana, pero como te lo dan plasmado en papel a ellos se les dificulta un poquito el hecho de relacionarlos con su vida cotidiana.

En los problemas hay álgebra y geometría.

Profesora 7:

- ✓ *Por tema:*
 - *proporcionalidad*
 - *Elementos del círculo*

- *Triángulos congruentes*
- *Razones trigonométricas*
- ✓ *Todos corresponden al programa de tercer grado de matemáticas.*
- ✓ *Objetivo:*
 - *Algunos requieren verificar que el alumno tiene conocimiento de algunas reglas matemáticas.*
 - *Otros tienen la finalidad de revisar cuales son las habilidades que ellos tienen para resolver algunas situaciones o algunos problemas.*
 - *También, podría ser verificar o calificar algunos ejercicios...*
- ✓ *Tipo ejercicio: calcula el discriminante...hay ya me dijeron que es lo que tengo que sacar... y determina el número de soluciones de la ecuación, entonces no nada más puede haber una sola solución, sino le estoy diciendo que a lo mejor va a encontrar dos y si ya vi el tema a lo mejor no encuentra ninguna, otro tipo de problema: cuanto mide el cateto opuesto del ángulo de 60° ...ese lo aplicaría de manera diferente como ya le había mencionado: cuál es la distancia de la Torre Latinoamericana a tal lugar y entonces ya tendría un poquito más de sentido...*
- ✓ *Algunos son para revisar la manera en que resuelven las operaciones, otra la aplicación de conocimientos en diferentes situaciones.*

Profesor 8:

Problemas 1 y 2, presentan la posibilidad de llevar al alumno en los diferentes ámbitos que podemos colocar a lo que es un polinomio: podemos manejar de forma geométrica, podemos manejar de forma algebraica como comúnmente lo conocemos. Me da la posibilidad de llevar al alumno a uno y otro lugar.

Problema 4: podemos llevar al alumno a utilizar cualquiera de las formas de obtener la raíz cuadrada.

Problema 16: es una manera muy lúdica de ver lo que sería medidas de tendencia central.

Profesora 9:

Diferencias con respecto a lo diferentes temas, aunque todos se relacionan entre sí: hay temas de álgebra, de geometría, de proporción y razón como el caso de las preguntas 5 y 10 y aplicaciones de los productos notables con figuras geométricas que sería... la pregunta 1. Las fórmulas generales o factorización mismas que se pueden relacionar con el principio de los problemas de ecuaciones de segundo grado o preguntas tan simples como la número 4, en donde nada más me dicen que es un plano en forma de cuadro... entonces va de lo fácil a lo complejo.

No lo visualicé como problema y ejercicio, sino que los agrupé por temas y de lo difícil a lo fácil.

Profesora 10: (esta participante tardó más que el resto en responder el cuestionario escrito y no se le hicieron las preguntas a), b) y c) debido al tiempo entre uno y otro profesor, sin embargo, sí entregó completo el cuestionario escrito) En la entrevista dice que algunos tienen más grado de complejidad que otros.

Profesora 11:

Se aborda una temática de diferente manera, por ejemplo en 1 y 2.

Profesor 12:

Expresar es diferente a dibujar. No todos son planteamientos. Todos piden que te comprometas a resolver lo que está aquí. Diferente grado de dificultad. Se puede aplicar en diferente grado.

b) ¿Cuáles incisos elegiría como actividades en clase? ¿Por qué?

Profesora 1:

...la mayoría de los que están planteados porque estos me permiten a mí que el alumno pueda trabajar de manera más autónoma: 1, 3, 4, 6, 8, 10, 11-15, 17.

Tiene como característica una explicación más amplia que le permite al alumno poder trabajar de manera más autónoma o más libre sin necesidad de que el profesor esté ahí en todo momento para que pueda resolverlo. Y eso a mí me parece muy bueno porque le da al alumno seguridad y en el caso contrario, pues hay que estar ahí viendo que el camino por el cual ellos están trabajando sea correcto, verificar que no se estén equivocando que sus respuestas y sus planteamientos si les vayan a llevar al resultado, entonces la seguridad que dan los otros que ellos pueden trabajar solos, bueno obviamente si está el maestro presente también o si no está ellos pueden seguir trabajando eso me parece muy bueno para el aprendizaje de los alumnos.

Practicante 2:

De acuerdo al enfoque, trabajar con problemas al inicio de la clase o ya en el desarrollo de la clase, nos facilita, ... la unión de estos conocimientos que tienen, los previos con los que van a adquirir y de alguna forma, ... les encuentra una mayor relación. Tienen una visión más amplia de lo que se pretende realizar.

Practicante 4:

También porque hay una secuencia de los contenidos, el contenido que a lo mejor elegimos en el problema 14 tiene un antecedente y un precedente, no podemos entrar de lleno con él porque lo podemos relacionar con contenidos que han visto anteriormente o que tiene semejanza en la utilización de una herramienta matemática que también puedan utilizar... (¿?)

Practicante 5:

1, 4, 5, 9, 10, 11, 14, 15, 17. Porque no nada más decimos: calcula esto. Como que ya lo llevamos más a un contexto donde el alumno primero lo tenga que comprender y pueda emplear herramientas para poder darle solución.

También le pueden encontrar una aplicación.

Profesora 6:

Todos y sí se podrían aplicar en clase, sólo que yo, en lo personal, los cambiaría un poco, ya lo expliqué: de tal forma que ellos pudieran manipularlo y de tal forma que ellos pudieran realizar ya sea sus figuras, no sé....., dibujarlas en el piso, apropiarnos de ellas, yendo a lo que es una casa viendo realmente lo que son las sombras, a lo mejor, en escuelas altas como esta checar la altura desde aquí desde el tercer piso y ver la sombra que propaga hasta el final a lo mejor, no sé, con cuerdas, no tanto con sombras, sino con cuerdas (la profesora pone de ejemplo el inciso 11 del cuestionario).

Profesora 7:

4, 5, 1, 2, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17

Aunque algunos es nada más para conocimiento, siento que también es importante saber hasta donde ellos saben o utilizan los temas que nos está requiriendo el programa y otros es cómo utilizan esos conocimientos, si son capaces de identificar en un problema con qué lo voy a resolver, algunos (estudiantes) se quedan en lo aritmético y cuando les estoy preguntando más cosas a veces se les hace más complejo. La mayoría, algunos (incisos) como inicio, otros ya como prueba de habilidades o conocimientos y relación de esos conocimientos.

Profesor 8:

Elegiría el 1 y 2, ...por qué, porque me permite llevar al alumno a los diferentes niveles, visualizar a la matemática no nada más como números y letras, sino también como situaciones geométricas, eso me agrada mucho.

El 12, da la posibilidad de hacer una construcción real, en este caso del cono, para poder verificar si realmente es el 10% lo que aumenta en cuanto a capacidad, creo que quedaría más claro para el alumno el que él pueda visualizar esta situación.

El número 16, pues a mí me agrada mucho porque nos da la posibilidad de hacer un trabajo de campo, que le alumno puede realmente, pues hasta divertirse con él.

Profesora 9:

Todos, pero 5, 6, 7 y 12 los pondría para finalizar el tema. Todos los demás los elegiría por la clasificación del nivel de complejidad de fácil a difícil.

Profesora 10: (por falta de tiempo a esta profesora no se le hizo esta pregunta en la entrevista, pero sí entregó el cuestionario escrito)

Profesora 11:

En primer lugar, porque sean situaciones que requieran, en un primer momento, de no nada más un solo contenido y ejercitarlo. Por ejemplo,... la anchura del río, este, en esa se requiere saber acerca de la semejanza, en cierto punto hasta de la congruencia, de las razones etc. Y entonces, no nada más se refiere a una situación de encuéntrame la medida y ya, este problema lo podemos utilizar para aplicar el teorema de Tales, pero también puede ser como el inicio de ese, entonces puede ser tomado como un problema generador o puede ser tomado como un ejercicio ya en diferentes momentos de la clase.

El problema que habla aquí acerca de la razón de cambio,..., son situaciones en las que los alumnos pueden entender más o menos que es la razón de cambio porque si lo vemos nada más como el cociente, de repente ellos,... pues sí y eso qué... al momento de yo estar trabajando la razón de cambio con ellos, quizá yo pongo mucho énfasis en esa situación de las razones y entonces por esa situación es que lo tomo en cuenta... y al tratarse, primero, de un problema que ellos puedan ver como real porque el que se esté trabajando con el metabolismo, el que se esté trabajando con ciertas situaciones que en determinado momento no las ven como lejanas, de saber que el hígado genera o regenera ciertas células, que el alcohol tiene cierto impacto,....

También nosotros trabajamos con diferentes, no nada más con el contenido de matemáticas, sino que trabajamos con otro tipo de situaciones y trabajamos con actitudes y con situaciones que tienen que ver con su vida cotidiana y entonces, pues este problema puede ser explotado no nada más en el sentido de las matemáticas, además de que se nos pide el trabajo de la transversalidad con otras materias y situaciones así, pero con lo que yo más me quedo es con que es una situación real, que ellos pueden ver, que ellos pueden observar porque siempre, las matemáticas siempre, la pregunta es: ¿y eso para qué me va a servir? O ¿cómo lo puedo utilizar? O simplemente nada más es para sacar una calificación y yo creo que esa la idea que tienen los alumnos, además de que, pues con todas las pruebas que están saliendo actualmente para calificar, para ver calidad,... inclusive los exámenes a los que se enfrentan nuestros alumnos para ingresar a nivel medio superior, pues están situaciones como estas, no nada más se trata de resolver, sino también de leer, de comprender, de analizar.

Profesor 12:

Todos modificando algo.

c) ¿Cuáles no elegiría como actividades en clase? ¿Por qué?

Profesora 1:

2, 5, 7, 9, 12, 16. No presentan una explicación tan amplia, entonces ahí yo siento que el maestro tendría que estar verificando en cada momento lo que el alumno hace y entonces el alumno se queda con la idea de que las matemáticas no las puede trabajar él solo, tiene que trabajarlas sólo dentro del salón de clase y si su maestro está presente porque si lo hace fuera le causa inseguridad el que pueda tener una respuesta correcta o no la pueda tener y entonces él nada más limita la matemática al salón, si está el maestro o si hay alguien que le pueda decir que lo que está haciendo es correcto y pierde ese gusto por seguir explorando por aplicarlo en otro

momento...Siento que sería una buena opción que en estos incisos tuviera un poco más de información para poder resolver.

Practicante 2:

Sería pertinente a lo mejor en cierto momento de acuerdo al objetivo que se pretende buscar y dentro de nuestro propósito se requiere que el alumno, adhiera el conocimiento, digamos, de un binomio, de cómo desarrollar un binomio; en algunos casos la mecanización sería factible, pero también sería cuestión de ver cómo utilizarlo dentro de la solución de un problema o cómo darlo como contenido, no sé, algún material didáctico.

16, 8, 7, 12. El 16 todas estamos de acuerdo con que ese inciso no lo utilizaríamos porque le falta un fin como que la pregunta está muy abierta o pide un dato nada más, pero no nos lleva a un por qué o para qué lo estamos utilizando. No lo utilizaríamos porque no tiene una contextualización o no le ayudaría a llegar a un conocimiento aplicable después sería bueno si se le encontrara un fin o un propósito, pero así como tal no.

Practicante 3:

Son como mecanizar y no permitiríamos que el alumno desarrolle ahora lo que nos pide el nuevo enfoque de sus nuevas capacidades, de sus competencias que tiene,... nada más se enfrascaría en un solo contenido.

Practicante 5 y 2:

...si llevaría al alumno después de clase a realizar una investigación de esto, pero dentro de clase no,...a menos que ellos ya conozcan algo sobre tratamiento de la información, pero eso ya sería después.

Profesora 6:

Ninguno.

Profesora 7:

3, 7, 8, 16

Profesor 8:

6, 7, 9. *Su forma de resolución es muy rígida, necesito forzosamente un procedimiento experto para poder darle solución en este caso al ejercicio, no al problema.*

Profesora 9:

Ninguno.

Profesora 10: (no se le hizo esta pregunta por falta de tiempo, pero sí entregó el cuestionario escrito)

Profesora 11:

14, 7. El 14 porque de repente el lenguaje que se utiliza, a lo mejor y para nosotros es bien común, pero de repente a ellos,... aunque sepan qué es una secante, cómo se llaman los segmentos, cómo se les nombra, de repente es... y qué es congruente y qué esto y qué es lo otro, entonces ellos utilizan así como que sinónimos en su lenguaje para comprenderlos, entonces al momento de yo plantearles esto: ven la figura, ven sólo letras, ven sólo números, ven que les piden una incógnita,... como que no pueden resolverlo.

El 7, debido a que si una cuadrática les cuesta mucho trabajo, una cúbica les cuesta mucho más,... ese problema al intentar resolverlo generaría muchos más problemas,... esos contenidos no tienen mucha carga en el momento en el que se está trabajando en secundaria

Profesor 12:

Ninguno.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DEL DISCURSO DE LOS DOCENTES

A continuación, con base en lo declarado por los informantes en el cuestionario escrito y en las entrevistas, se hace una interpretación para detectar las creencias de los docentes relacionadas a esta investigación.

Debido al cuidado que intento reflejar, me tomo la consideración de exhibir la definición de lo que significa *interpretar*, según la Real Academia Española:

Interpretar.

(Del lat. *interpretār*).

1. tr. Explicar o declarar el sentido de algo, y principalmente el de un texto.
3. tr. Explicar acciones, dichos o sucesos que pueden ser entendidos de diferentes modos.
4. tr. Concebir, ordenar o expresar de un modo personal la realidad.

Con fundamento en esta definición, se interpretó la información para hacer un análisis del discurso expresado por lo informantes basado en las entrevistas y en el cuestionario escrito.

En una primera sección, el análisis está formado en cuatro partes: el análisis de las creencias de lo que es problema, el análisis de las creencias de lo que es ejercicio, el análisis de las creencias con respecto a los incisos 7, 11 y 16 del cuestionario escrito proporcionado a los participantes y el análisis de las creencias de un cuarto inciso que es el 14.

En una segunda sección, se muestran las observaciones relacionadas con las creencias de los informantes y la tendencia de las creencias de los mismos; y en una tercera sección se expone la relación entre la literatura y las creencias detectadas de la interpretación del discurso de los docentes.

5.1 Análisis con respecto a: problema, ejercicio y los incisos 7, 11, 16 y 14

Se analiza el discurso de los informantes con respecto a lo que es problema y ejercicio. También, se examinan las respuestas relacionadas a los incisos 6, 7 y 11 del cuestionario escrito porque estos incisos sobresalieron en lo declarado por los docentes. Al final de esta sección, se observa el inciso 14 que guarda relación con lo anterior, pero no es mencionado por los docentes como problema.

A continuación, con apoyo en las entrevistas a los participantes, se tiene lo siguiente con respecto a la definición de problema matemático.

5.1.1 Análisis con respecto a problema y ejercicio

Con los elementos que involucran los participantes en su definición de problema se construye la siguiente tabla: cada renglón de la columna izquierda es la unión de los términos dados en las respuestas. Esta unión está conformada por los sinónimos de cada término y se muestra el número de participantes que lo menciona. Cada renglón de la columna derecha está formada por la respuesta de los docentes que hacen mayoría en la columna izquierda.

9 docentes creen que es una situación, 5 que es planteamiento, 1 que es circunstancia y 1 que es elemento	= Situación
7 creen que está relacionado con un contexto o contexto social, 6 vida cotidiana, 1 vida diaria y 1 problema real .	= Contexto social
3 creen que se involucra una dificultad, 2 conflicto y 2 problemática o problema	= Dificultad
7 creen que se requiere el conocimiento o conocimiento matemático para resolver el problema, 1 matemáticas y 1 algunas operaciones.	= Conocimiento
11 creen que se le tiene que dar solución. 1 cree que se requiere de razonamiento o análisis para dar solución al problema.	= Razonamiento o análisis para dar solución.

Considerando la columna derecha de la tabla anterior, se puede decir que, para los docentes, un problema es:

Una situación dentro de un contexto social donde se involucra una dificultad, además, se requiere de conocimiento y de un razonamiento o análisis para darle solución.

Otras descripciones que involucraron son:

- ✓ El contexto, la situación real es importante para ser problema.
- ✓ Las ilustraciones dadas son importantes.
- ✓ La aplicación de los conceptos en una situación real es importante.
- ✓ Presentan una explicación más amplia.
- ✓ Tienen que imaginar e interpretar.
- ✓ Realizar su propio esquema.
- ✓ No hay mediciones fijas o datos fijos.

A continuación, se expone el análisis de las respuestas con relación a lo que significa para los docentes el término ejercicio. Los elementos que se repiten se muestran en la siguiente tabla donde la columna derecha indica el número de docentes que mencionó cada término:

Docentes que creen que es un procedimiento	3
Docentes que creen que es mecanización	2
Creen que es aplicación de fórmula o regla	2
Creen que es metódico o metodológico	2
Creen que es algoritmo o <i>logaritmo</i>	2
Cree que son patrones determinados	1

También agregan las siguientes descripciones:

- ✓ No hay necesidad de pensar tanto.
- ✓ El ejercicio no tiene algún significado o algún sentido.

- ✓ Es para adquirir una habilidad.
- ✓ Él (estudiante) va a repasar.
- ✓ ...a lo mejor no tienen una ilustración.
- ✓ Es rutinario.

Los elementos que involucran los docentes en su definición de ejercicio tienen relación con la definición de ejercicio adoptada en esta investigación.

5.1.2 Análisis con respecto a los incisos 7, 11 y 16

En seguida, se expone el análisis del discurso de los docentes con respecto a tres incisos seleccionados por los mismos de 17 incisos del cuestionario escrito proporcionado a los participantes, estos tres incisos del cuestionario escrito, en particular, llamaron la atención de algunos de los participantes quienes hicieron énfasis en los mismos en la entrevista y en el cuestionario escrito.

Uno de esos incisos fue el 16 del cual se presentan a continuación los comentarios de las profesoras y los profesores, separados por punto y coma. El inciso 16 dice lo siguiente:

16) ¿Cuántas personas de la comunidad han emigrado en busca de trabajo en los últimos seis meses?

8 profesores comentaron: *no le entendí; no tiene una aplicación o una finalidad; no tiene una contextualización; le faltan datos; pregunta muy abierta; no sé si es donde su comunidad en la que está viviendo, si es un dato estadístico previo; no crea conflicto.*

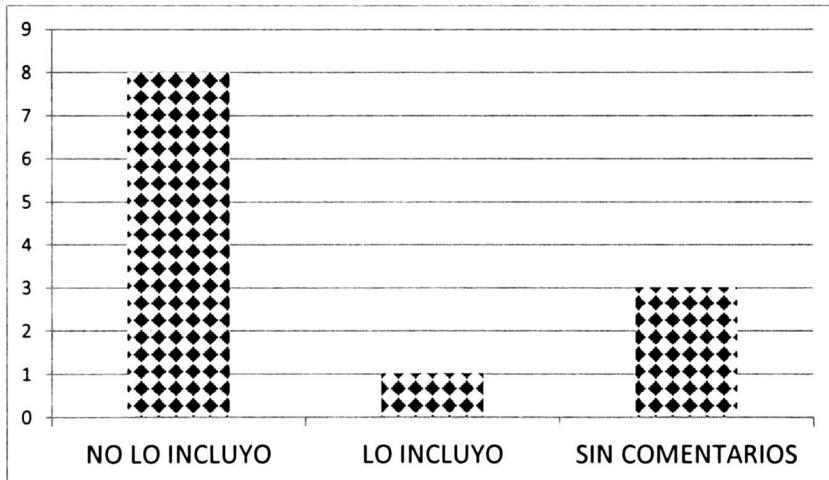
Un profesor dijo: *me agrada mucho porque permite que nosotros despertemos el interés en el alumno, nos da la posibilidad de que el alumno pueda hacer un trabajo de campo, que el alumno pueda realmente, pues hasta divertirse.*

Otro profesor escribió en el cuestionario lo siguiente:

EL (16) ESTA MAL PLANTEADO

De las entrevistadas, 3 profesoras de 12 docentes no hicieron énfasis en el inciso 16, también, tenemos que 8 de 12 docentes no incluyen el inciso 16 en su clase y 1 profesor de 12 sí se inclinó por este inciso para trabajar con él.

La siguiente gráfica muestra con más claridad la distribución de estos datos en donde se expone la decisión del participante de incluir o no como actividad en su clase el inciso 16, según su creencia.



Gráfica 1. DATOS PARA EL INCISO 16

El siguiente inciso que les llamó la atención fue el 11 del cual, también se presentan los comentarios de los participantes separados por punto y coma. El inciso 11 con su respectiva figura, dice lo siguiente:

- 11) Uno de los edificios más altos de la Ciudad de México es la Torre Latinoamericana que tiene una altura aproximada de 181m (sin contar su antena) y tiene 44 pisos. Una persona se sube hasta la parte más alta de la torre y localiza con la vista un lugar, por ejemplo, su casa. ¿Cuánto mide el cateto opuesto del ángulo de 60° ?

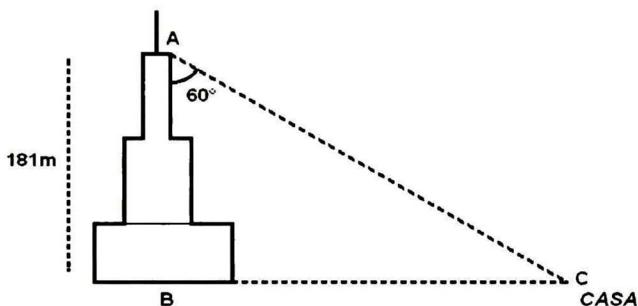


Figura del inciso 11.

Explícitamente, (los participantes se dirigieron a este inciso directamente en la entrevista) 4 participantes dijeron: *tiene una aplicación o un contexto; da una ilustración; pone en juego diferente contenido, el gráfico les sirve de mucho apoyo.*

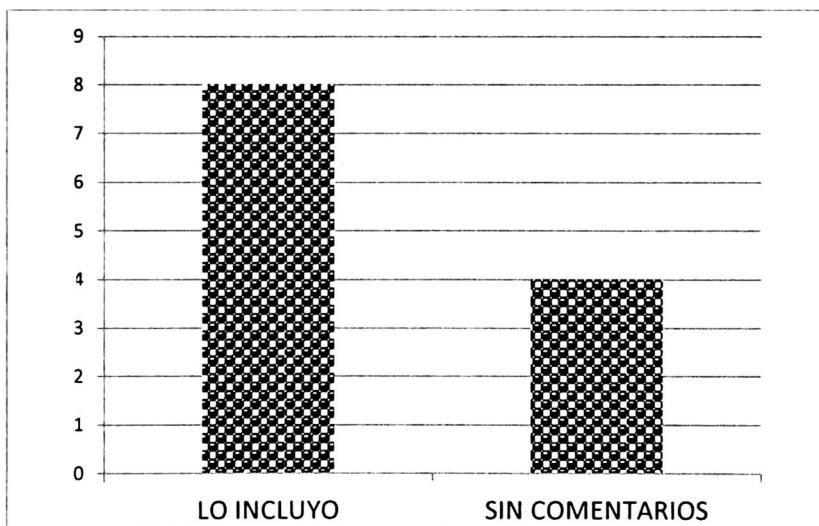
Implícitamente, (por información dada a lo largo de las entrevistas y porque en el cuestionario escrito lo eligieron como uno de los problemas que ellos incluirían dentro de clase) 4 participantes opinan a favor de las siguientes características: tiene un contexto, más información, ilustración.

Se considera que estos 8 participantes de 12 docentes incluyen como actividad en clase el inciso 11. Los 4 participantes restantes de 12, no reflejaron interés por este inciso ni por las características antes mencionadas.

La profesora 1 escribió lo siguiente en el cuestionario con relación a los incisos que sí eligió:

2.. Los incisos 1, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 15 y 17 pues las instrucciones sobre lo que se espera que el alumno obtenga son más precisas y luego de haber trabajado los contenidos que abarcan dichos temas, los estudiantes podrían resolverlos sin contar con la explicación del profesor y considero que los demás incisos requieren, además de ser propuestas ser resueltos con una guía más constante del maestro que vaya definiendo el camino a seguir para obtener la solución y verificando a menudo que no haya errores en el trabajo, lo cual no le da autonomía al alumno ni la seguridad de poder poner en práctica lo que aprende fuera de la escuela y lo limita a trabajar las matemáticas sólo dentro del aula y con la presencia del docente para tener seguridad de sus acciones.

La gráfica que a continuación se expone, refleja los datos anteriores de acuerdo a las creencias de los participantes con respecto al inciso 11.



Gráfica 2. DATOS PARA EL INCISO 11

El último inciso del cuestionario escrito que produjo interés en los participantes es el 7 del que también se exponen los comentarios separados por punto y coma.

El inciso 7 dice lo siguiente:

7) ¿Cuántas soluciones tiene la ecuación $(x + 1)^3 - (x - 1)^3 = 8x$?

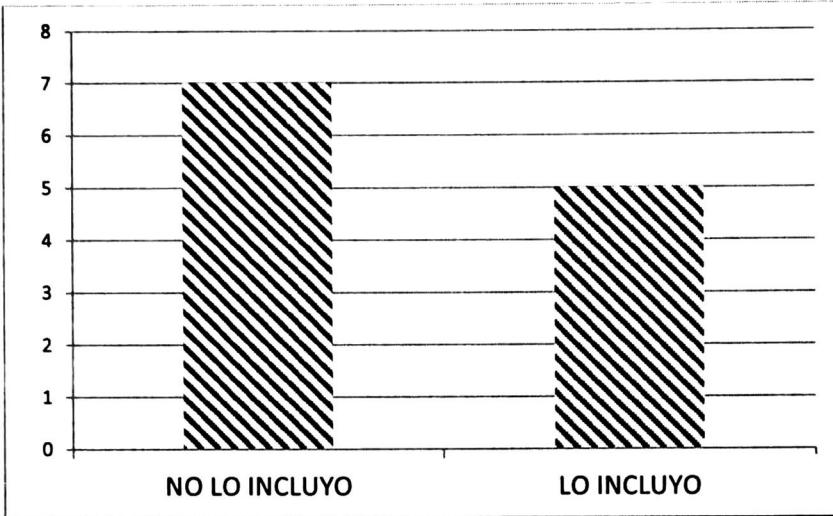
Este inciso llamó la atención a 7 de los 12 entrevistados e hicieron algún comentario específico del mismo.

Algunos comentarios de los siete participantes, separados por punto y coma, involucran lo siguiente:

No presenta una explicación tan amplia; es una pregunta muy certera; les cuesta trabajo este tipo de ejercicios y si les coloco un poquito más, siento que los revuelvo en lugar de apoyarlos. Aunque lo pueden desarrollar, siento que emplearía mejor el tiempo en la que son netamente cuadráticas; si una cuadrática les cuesta mucho trabajo, una cúbica les cuesta mucho más. Es una situación rígida; su forma de resolución es muy rígida, presenta una ecuación más cerrada en cuanto a su solución; se maneja sin datos aritméticos, se maneja una complejidad de un sentido numérico-algebraico, sería planteamiento de una sola solución.

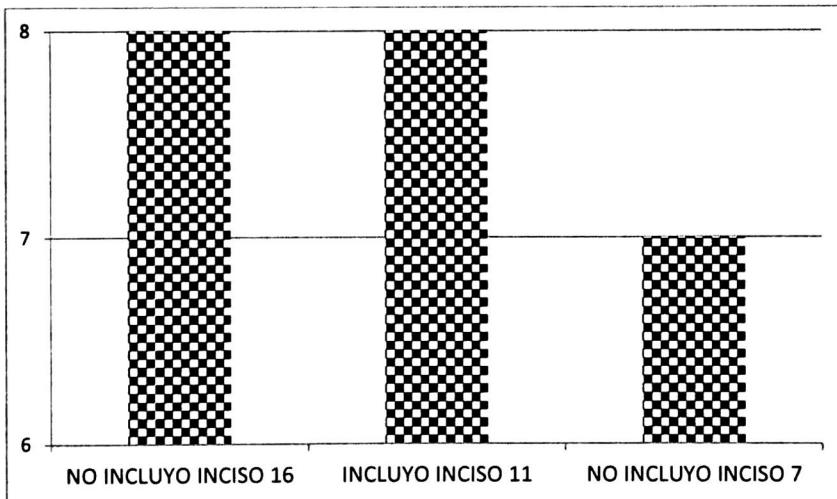
Los 5 docentes restantes de 12, no reflejaron alguna inquietud por este inciso en la entrevista, pero en el cuestionario escrito, el inciso 7 sí lo elegirían de alguna manera para trabajar en clase.

Se muestra, a continuación, la gráfica correspondiente a los datos anteriores, ésta refleja la inclinación de los docentes con respecto al inciso 7:



Gráfica 3. DATOS PARA EL INCISO 7

Considerando las gráficas de los tres incisos recién mencionados, se toman en cuenta únicamente las columnas que representan a la mayoría para generar la siguiente gráfica:



Gráfica 4.

En esta última gráfica se puede apreciar claramente la inclinación por el inciso 11 con respecto a los incisos 16 y 7. Aquí, surge una pregunta: ¿existe alguna intersección entre los participantes representados por las tres columnas de la gráfica 4?

De aquí, reuniendo a los participantes que no incluíran los incisos 16 y 7, tenemos la siguiente tabla que muestra, también, a los docentes que sí se inclinan por alguno de estos dos incisos. El número total de participantes para la siguiente tabla, de acuerdo a las columnas de la gráfica 4, es de 8 docentes.

	Intersección de los participantes en la gráfica 4.		
	No eligen	Sí eligen	Sí eligen
	Incisos 7 y 16	Inciso 16	Inciso 7
De los que no eligen el 7	5	2	
De los que no eligen el 16	5		3

Respecto a los docentes que sí eligieron el inciso 11 para incluirlo como actividad en su clase y que dieron alguna información al respecto: 5 de 8 informantes no pondrían en clase los incisos 16 y 7.

Por lo tanto, existe una intersección en las tres columnas de la gráfica 4: 5 participantes de 8, externan su inclinación por el inciso 11 y su rechazo a los incisos 16 y 7.

Otra observación que se hace es que el inciso 7 pertenece al eje temático *Sentido numérico y pensamiento algebraico* (1), el inciso 11 pertenece al eje temático *Forma, espacio y medida* (2) y el inciso 16 al de *Manejo de la información* (3). (Programa de Estudios de Matemáticas, 2006)

Dado lo anterior, se podría pensar que hay un rechazo hacia los ejes temáticos (1) y (3) y una aceptación hacia el eje temático (2). De aquí, surge una pregunta con

base en esta suposición: ¿a qué eje temático pertenecen los incisos restantes que no eligieron?

Buscando en las respuestas del cuestionario escrito, se encontró que de los docentes que contestaron la pregunta c) del cuestionario escrito para expresar cuales incisos no elegirían como actividades en su clase, tenemos la siguiente tabla que contiene información del número de docentes, tanto de los que muestran rechazo hacia algún eje temático como de los que no tienen alguna inquietud particular por rechazar o inclinarse por algún eje temático

El número total de participantes para la información de la tabla siguiente es de 12 docentes.

Número de docentes que incluyen todos los incisos en alguna manera.	Número de Docentes que rechazan incisos pertenecientes a los ejes.	Eje temático		
		(1)	(2)	(3)
	2	X		X
	4	X	X	X
	2	X	X	
4				

La intersección de esto último es el eje temático (1), esto es, el eje temático *Sentido numérico y pensamiento algebraico*. El Programa de Estudios de Matemáticas (2006) dice lo siguiente con relación a este eje temático:

“En esta fase de su educación, por medio del eje *Sentido numérico y pensamiento algebraico*, los alumnos profundizan en el

estudio del álgebra con los tres usos, de las literales, conceptualmente distintos: como número general, como incógnita y en relación funcional. Este énfasis en el uso del lenguaje algebraico supone cambios importantes para ellos en cuanto a la forma de generalizar propiedades aritméticas y geométricas." (p. 9)

En esta área de las matemáticas se requiere de la habilidad de abstracción. Todo lo anterior, parece indicar que 8 docentes de 12, rechazan o evitan trabajar *incisos* en donde se involucre la abstracción.

De las respuestas del cuestionario escrito, también se observó que la **practicante 3** escribió que no pondría esos *incisos* porque son abstractos.

b) (2, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 16)

En primer lugar por que solo se enfoca a un solo contenido, son muy abstractas, no permiten explorar diferentes metodos de solución, sin embargo los ejercicios son buenos pero no permiten el desarrollo matematico del alumno como se desiviera.

Regresando a los *incisos* que no eligieron los docentes y que pertenecen al eje temático (1), se observaron los que se repiten y se obtuvo la siguiente lista. Ahora, el número total de docentes con respecto a los que rechazan el eje temático (1) es de 8 participantes.

- a) 5 docentes de 8 no eligen el inciso 2;
- b) 4 docentes de 8 no eligen el inciso 3;
- c) 5 docentes de 8 no eligen el inciso 5;

- d) 4 docentes de 8 no eligen el inciso 6 y
- e) 7 docentes de 8 no eligen el inciso 7.

La no elección de todos estos incisos tiene una explicación coherente con las características que mencionan los docentes en las entrevistas: datos insuficientes, carecen de contexto social, no tienen representación gráfica. Sin embargo, el inciso 4, también pertenece al eje temático (1) y 7 docentes de 8 sí lo consideran para trabajar en su clase. Este inciso tiene la característica de que está relacionado con la vida cotidiana. El inciso 4 se muestra enseguida:

- 4) En un piso de forma cuadrada, el número total de mosaicos es 169, ¿cuántos mosaicos hay por lado?**

5.1.3 Análisis con respecto al inciso 14

Observando los incisos que sí eligieron para trabajar en clase, tenemos que, de 12 participantes, 8 docentes hacen referencia a las características de: contexto social, más información, diferentes contenidos matemáticos e ilustración y eligen los incisos 11, 15 y 17; de estos 8 docentes, 7 eligen los incisos 11, 14, 15 y 17; de estos incisos el 11, 15 y 17 coinciden con las creencias de los docentes de lo que eligen como problema. Pero el inciso 14, no tiene un contexto social y 7 docentes de 8 lo eligen.

Buscando en las entrevistas, la única respuesta a esta aparente incoherencia, se encontró en la entrevista a la profesora 7. A continuación, se muestra el inciso 14 con su respectiva figura y más adelante, se expone lo declarado por la profesora 7 con relación al inciso 14.

- 14) En la figura mostrada. La secante KM es perpendicular al diámetro LP. X es el punto de intersección de KM y LP. Demostrar que el ΔKLP y ΔMLP son congruentes.**

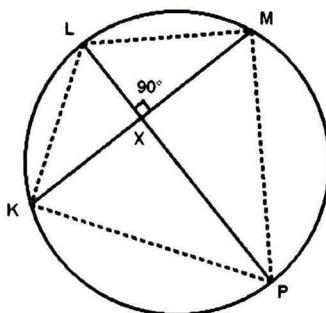


Figura del inciso 14

La **profesora 7** comenta lo siguiente con respecto al inciso 14:

Debe de saber qué es una secante e identificar los puntos KM...entonces ahí no nada más le estoy diciendo como tal: calcúlame esto, sino debe de saber qué es una secante, qué es perpendicular, qué es diámetro y además punto de intersección; y además la finalidad no es que sepan eso. El ejercicio sería: identifícame cuál es la secante, cuál es el diámetro, cuál es el punto de intersección de acuerdo a la figura. ¿Cuándo se vuelve problema? Cuando dice: Demostrar que el triángulo KLP y el triángulo MLP son congruentes. Él (estudiante) tiene que argumentar más o buscar dentro de sus conocimientos cómo encontrar una solución.

Lo anterior, significa que 7 docentes están considerando inconscientemente otro tipo de problema que no es el que expresan explícitamente y por el que están convencidos de usar en su clase. Esto puede considerarse como una evidencia de las creencias inconscientes de los docentes. También, podría deducirse que la palabra **demostrar** es una clave de lo que, igualmente, se podría considerar como problema para los docentes.

Recordando que de 8 informantes 7 eligen el 14, ¿qué pasa con la informante que no eligió el inciso 14? En la entrevista, se obtuvo su declaración donde explica por qué no elegiría el inciso 14 y se muestra a continuación:

Profesora 11: *Porque de repente el lenguaje que se utiliza, a lo mejor, y para nosotros en bien común, pero de repente ellos, este, ellos sepan que es una secante, cómo se llaman los segmentos, cómo se les nombra, de repente es así: y qué es congruente y qué esto y qué es lo otro, entonces ellos utilizan así como que sinónimos en su lenguaje para comprenderlos, entonces al momento de yo plantearles esto: ven la figura, ven sólo letras, ven sólo números, ven que les piden una incógnita, de repente se quedan así y ya como que no pueden resolverlo.*

Aquí, cabe mencionar la declaración del profesor 12, con 27 años de experiencia, que no considera las características antes mencionadas en la elección de sus problemas, de hecho declaró utilizar todos los incisos de alguna manera, sin embargo, declaró lo siguiente con respecto al inciso 14.

Profesor 12: *Fijate que las demostraciones casi las hemos perdido, son muy importantes, casi no las uso yo, pero sin embargo, bueno... me hiciste recordar mis tiempos de estudiante. ¿Por qué casi no las usa, profesor? (pregunta de la investigadora) No las uso, en parte, porque el programa,...ya elimina, no, no elimina, ¿eh? No elimina, de hecho es muy rico y te da la libertad de implementarlo, pero fijate que el curso es tan amplio que en realidad no te da tiempo de hacer demostraciones geométricas, ¿sí? A ver...vamos a ver por qué es semejante a este, digo lo vemos con semejanza, sin embargo, así que dediques así: vamos a trazar un pentágono por tres métodos, por ejemplo, no lo hacemos, si acaso el más socorrido es el del compás, para rápido, ahí está un pentágono, pero así que tú lo hagas con la conciencia que debe de ser, difícilmente lo hacemos, yo veo esa situación.*

5.2 Tendencia de las creencias de los docentes

En este apartado, primero, se exponen las observaciones de las creencias de los informantes y al final se exhibe la tendencia que fue detectada del discurso de los docentes.

Como una primera observación, una profesora habló de la autonomía que aprenden los estudiantes para resolver problemas cuando los problemas tienen más información escrita o con representación gráfica, esto implica, para ella, que el estudiante adquiere seguridad. En los problemas sin estas características, dice, el profesor tiene que estar vigilando el desempeño.

Algo más que atrajo la atención, es que algunos participantes mencionaron que algunos incisos son ejercicios planteados como problemas como los incisos 15 y 17. De la información que arroja las entrevistas, se puede deducir que estos informantes se refieren a ejercicios dentro de un contexto social o alguna situación con la que los alumnos se identifiquen.

También, se pudieron observar las siguientes creencias:

- ✘ Creen que el enunciado del problema debería tener más información.
- ✘ Creen que deberían plantearse problemas de la vida diaria.
- ✘ No se inclinan por los problemas rutinarios y no rutinarios sin contexto social.
- ✘ Creen que el problema debe tener ilustraciones o representaciones gráficas.
- ✘ Subestiman la capacidad del estudiante.
- ✘ Se interesan por los temas matemáticos que involucran los problemas.
- ✘ Creen que sus alumnos deberían:
 - Razonar, analizar, visualizar, imaginar, representar, comprender, que tengan capacidades, habilidades.

De la información obtenida con anterioridad, se pudo notar que los docentes consideran la definición de problema en función de su planteamiento y en función de su resolución (ver capítulo 6), sin embargo, en las respuestas del cuestionario escrito y en las entrevistas con relación a este cuestionario, también se observó que se inclinan, en su mayoría, por elegir problemas en función de su planteamiento más que de su resolución. Esta inclinación, refleja el contenido del programa de estudios (2006). Es de

interés para los docentes, a parte del contenido matemático del problema, que éste se encuentre dentro de una situación de la vida real. Cuando hablaban de la elección de sus problemas, se pudo notar que no hablaban de las posibles estrategias que se pudieran involucrar en su resolución o los diferentes métodos para solucionarlo.

A continuación, se exhiben los comentarios de los informantes que muestran esta inclinación a elegir sus problemas de acuerdo a lo especificado en el programa de estudios (2006). En la sección siguiente de este análisis, se vuelve a hacer referencia a esta relación: elección de incisos – programa de estudios (2006).

Profesora 1: *El 1, 15 son ejemplos donde además del enunciado está la representación que me permite ver, estos datos para qué me van a servir.*

También en la entrevista, **la profesora 1** dice: *se pretende que el alumno ya ponga en práctica, que ya no se les de toda la teoría, sin embargo, sí es necesario de repente dar algunas referencias sobre cómo se va a resolver esa situación.*

Las practicantes 2 y 4 hablan de la *secuencia de los contenidos y de la unión de los conocimientos que tienen, los previos con los que van a adquirir.* (Esto viene especificado en el Programa de Estudios de 2006, pág. 8)

La practicante 3 menciona en el cuestionario escrito que elige sus problemas porque están más apegados a lo que el alumno vive y que el problema lleva implícito el razonamiento y el análisis.

La practicante 4 escribió que los problemas que no eligió fueron porque *carecen de un sentido de su representación.* Y los que sí eligió porque tienen una *ilustración concreta.*

Practicante 5: *Como que ya lo llevamos más a un contexto donde el alumno primero lo tenga que comprender y pueda emplear herramientas para poder darle solución.*

En el cuestionario escrito, **la practicante 5**, dice que los incisos que elige producirían en el alumno la necesidad de razonar y comprender.

La profesora 7, en el cuestionario escribe que el inciso 7 no lo pondría porque siente que no se relaciona con el programa.

Profesora 11: ... y al tratarse, primero, de un problema que ellos puedan ver como real porque el que se esté trabajando con el metabolismo, el que se esté trabajando con ciertas situaciones que en determinado momento no las ven como lejanas, de saber que el hígado genera o regenera ciertas células, que el alcohol tiene cierto impacto,

...además de que se nos pide el trabajo de la transversalidad con otras materias y situaciones así, pero con lo que yo más me quedo es con que es una situación real...

A continuación, se hace mención de un caso especial de una participante cuyas respuestas orales y escritas, le dieron cierta distinción con referencia a los demás.

CASO ESPECIAL

PRACTICANTE 2

La practicante 2 es una estudiante de tercer año de carrera con 24 años. Después de terminar el cuestionario escrito, se reunió con sus compañeras para la entrevista y automáticamente tomó el liderazgo para hablar por las demás, permitiendo al mismo tiempo que dieran también su opinión.

Esta profesora es la única que habla de la pertinencia y lo factible que serían los ejercicios y también observa en los incisos: "Se trata de desarrollar la imaginación espacial del niño, así como su modo de interpretar la información planteada y expresarla de forma algebraica."

Se puede pensar que esta profesora tiene otro nivel de observación con respecto a los demás comentarios que sólo se quedaron en el tema matemático que se requería para la solución de la selección de sus incisos. Además, es de las pocas que hablan del trabajo extra clase y de las pocas que consideraron todos los ejercicios para usarlos de alguna manera dentro y fuera de clase.

Esta profesora y el profesor 8 sugieren en sus comentarios no sólo lo que los estudiantes tienen que hacer con los problemas, sino lo que los problemas pueden hacer por los estudiantes.

5.3 Relación de la literatura y las creencias de los docentes

Este apartado exhibe creencias detectadas de la interpretación del discurso de los docentes que se relacionan con la literatura estudiada para esta investigación.

Como ya se mencionó en el capítulo 2, se adoptó la definición de creencias de Schoenfeld (1992) por sus componentes, los cuales, se consideró que podrían servir para los fines de la investigación.

Las expresiones de los docentes con respecto a sus sentimientos para formar conceptos en su comportamiento matemático son:

Profesora 1:

...no presentan una explicación tan amplia (los incisos que no elige para trabajar en clase), entonces ahí yo siento que el maestro tendría que estar verificando en cada momento...

...siento que sería una buena opción que en estos incisos (los incisos que no elige para trabajar en clase) tuvieran un poco más de información para poder resolver...

Profesora 7:

...siento que ellos (los estudiantes) tienen cierta resistencia (al tema de factorización)...

...y si les coloco un poquito más (se refiere al inciso 7), este, siento que los revuelvo en lugar de apoyarlos...

...siento que no se relaciona (el inciso 7) directamente con el programa...

Profesora 10:

...siento que son problemas, entre comillas, pero muy sencillitos (los 17 incisos)...

...siento que es un poquito interesante (el inciso 11) que sería del gusto de los alumnos...

Profesora 11:

...ese problema (el inciso 7) al momento de intentar resolverlo, generaría otros más problemas y que yo siento que se podrían utilizar de otra manera (trabajar con expresiones al cubo)...

De las entrevistas, se obtuvo que los docentes hablan de que a los estudiantes “les cuesta trabajo”; en este punto, tal vez, convendría una filosofía como la de Schoenfeld (1992) cuando dice que es mejor “tú puedes si tratas” que “lo haces o no”. Así mismo, las practicantes no mencionan nada parecido y sus concepciones como dijo Thompson (1985, citada en Schoenfeld, 1992) están en gran medida influenciadas por sus experiencias escolares.

Lo declarado por los informantes acerca de esto último, se presenta a continuación:

Profesora 7:

...les coloco uno (problema) con cantidades muy grandes, y les cuesta más trabajo porque si la parábola no corta al eje X dónde están las soluciones...

... les cuesta trabajo este tipo de ejercicios (el inciso 7)...

Profesora 10:

...a los alumnos les cuesta más trabajo verlo como problema que verlo como ejercicio (se refiere a la diferencia entre ejercicio y problema)...

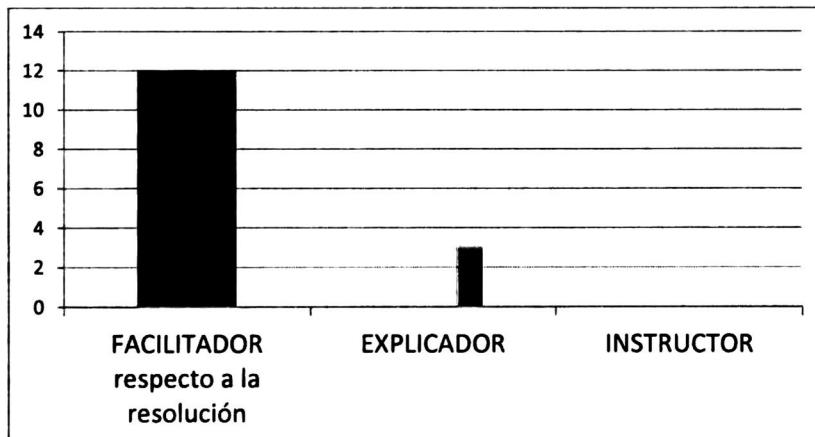
Profesora 11:

...ven la figura, ven sólo letras, ven sólo números, ven que les piden una incógnita (se refiere al inciso 14),... como que no pueden resolverlo...

...si una cuadrática les cuesta mucho trabajo, una cúbica mucho más (se refiere al inciso 7)...

Por otro lado, los docentes reflejaron dos de tres papeles que identificó Ernest (1989, citado por Furinghetti & Morselli, 2011), esto es, el de **facilitador** (cuyo objetivo es promover el planteamiento y resolución de problemas) no se encontró información con relación al planteamiento de problemas como el que describen Brown y Walter (1990) y promoverían la resolución (en función de las tres barras de la gráfica 5, ver capítulo 6); el de **explicador** (cuyo objetivo es fomentar el entendimiento conceptual), tenemos a 3 docentes que expresaron este papel, pues hablan de construcciones reales de los problemas y de asegurar el conocimiento del alumno; y el de **instructor** (cuyo interés está en el desarrollo del dominio de las habilidades de los estudiantes con respecto al desempeño), no se encontró información en relación a este papel.

La gráfica siguiente ilustra esta última información:



Gráfica 6.

En otro entorno, Santos (2007) comenta que la selección de los problemas para discutir dentro y fuera del salón de clases establece la dirección y el tipo de actividades que deben desarrollarse durante el curso (p. 49). Dada la elección de cada docente de los incisos, la posible dirección que podrían adoptar los docentes en su curso dentro del salón de clases y la actividad que pudieran desarrollar durante el mismo dentro del salón de clases sería trabajar la resolución de problemas (en función de las tres barras de la gráfica 5, ver capítulo 6) donde el planteamiento de los problemas esté relacionado con la presentación de un texto con un contenido de la vida diaria. En la misma dirección, los docentes no trabajarían con problemas rutinarios y no rutinarios sin contexto social.

En este punto, es importante aclarar que existe la excepción de los problemas donde se solicite **demostrar** (ver análisis del inciso 14). Es decir, podría haber una tendencia de los docentes a trabajar con problemas de este tipo.

En el mismo contorno, sólo 3 docentes hablaron explícitamente del trabajo extra clase con respecto a la investigación de campo y dejar problemas cuya resolución dependa de que el estudiante haya comprendido antes el tema y pueda enfrentar el problema solo. Con respecto a esto, no se observó una posible dirección de los 9 docentes restantes que pudieran tomar fuera de clase; algunos informantes, al excluir incisos de su lista era con la finalidad de no trabajarlos y otros porque incluían todos los incisos.

En un ámbito aparte, se ha hecho evidente a lo largo del análisis que la manera en que está planteado el problema es importante para que los docentes decidan trabajar con él dentro de clase, luego, surge la siguiente pregunta: ¿Será una consecuencia de las creencias de los docentes del Programa de Estudios de Matemáticas (2006)?

Una relación que se encontró de lo anterior con lo que hay escrito en el Programa de Estudios se describe como sigue:

En la página 7 del Programa de Estudios (2006) se menciona:

'...se busca que los niños y jóvenes desarrollen una forma de pensamiento que les permita expresar matemáticamente situaciones que se presentan en diversos entornos socioculturales, así como utilizar técnicas adecuadas para reconocer, plantear y resolver problemas;...

Los incisos 4 y 11 que eligieron los docentes, concuerdan con la descripción anterior.

De igual forma, se encontró que en la página 11 se señala:

"El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y las definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos lo puedan usar, de manera flexible, para solucionar problemas."

La razón por la que los docentes no eligieron el inciso 7 concuerda con esta última información.

El **profesor 8**, dice: ...6, 7, 9. Su forma de resolución es muy rígida...

La **profesora 11** escribió en el cuestionario lo siguiente:

9, 7, 4 Son ~~estas~~ situaciones más rígidas desde mi punto de vista ya que requieren conocimientos específicos y no muestran o no permiten un poco de flexibilidad en cuanto a posibles resultados.

También, en la página 11 dice:

"La actividad intelectual fundamental en estos procesos se apoya más en el razonamiento que en la memorización."

La practicante 3 escribió en el cuestionario lo siguiente (lo subrayado es de la investigadora, la palabra tachada es de la informante):

... matemática que le da la mejor solución
a) Pues los incisos marcados los elegiría ya que algunos son problemas un poco mas apegados a lo que el alumno vive, así mismo en ellos lleva implícito el desarrollo de capacidades, como el razonamiento, el análisis y la crítica para ellos, ~~por~~ dichos problemas llevan una relación mas implícita del contenido que pide el plan y programa exigido. Así mismo los concibo como una forma organizar mejor el contenido ya que no solo se involucra uno, además lleva correlación con otras materias.
(1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 15, 17)

Los comentarios de los informantes que se exhiben en la sección 5.2 acerca de la tendencia de los docentes de considerar problemas en función de lo que dice el Programa de Estudios (2006) reúne tanto a practicantes de tercer año de carrera como a algunos docentes. Lo que declaran alude a los párrafos del Programa de Estudios (2006) que se acaban de señalar.

Una última observación relacionada con las creencias de los docentes y la literatura es lo comentado por Furinghetti y Pehkonen (2002) quienes mencionan que los individuos no están siempre conscientes de sus creencias. Así que, se tienen que considerar las creencias conscientes e inconscientes. Al respecto, se tiene que, los docentes en sus declaraciones hablaban de considerar problemas dentro de un contexto social y al mismo tiempo tomaron en cuenta el inciso 14 que no está dentro de un contexto social, se dedujo que esto pasó debido a que los docentes tienen una creencia inconsciente de lo que es problema y esta creencia es la de los problemas que tienen la palabra **demostrar**; el inciso 14 requiere de una demostración y la profesora 7 dice al respecto:

¿Cuándo se vuelve problema? Cuando dice: Demostrar que el triángulo KLP y el triángulo MLP son congruentes.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS CRÍTICO DE LA DEFINICIÓN DE PROBLEMA

A continuación, se hace una comparación de la definición de problema con respecto a una definición de la investigación en educación matemática, con respecto a una definición de la psicología y con respecto a la definición de las creencias de las profesoras y los profesores de esta investigación.

Una vez más, debido al cuidado que intento reflejar, me permito exhibir la definición de lo que significa *comparar*, de acuerdo a La Real Academia Española:

Comparar.

(Del lat. *comparāre*).

1. tr. Fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias o semejanza.

En este capítulo no se pretende evaluar la definición de problema de los docentes de esta investigación con relación a la parte erudita de la misma cuestión, sino exponer únicamente una comparación.

Se exhibe a continuación, la definición de problema de Santos (2007), al mismo tiempo, se comparan las creencias de las profesoras y los profesores con relación a cada apartado de la misma. Los comentarios de los docentes están separados por punto y coma. El número total de informantes es de 12.

Un problema (Santos, 2007, p. 51), en términos generales, es una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes:

- **La existencia de un interés; es decir, una persona o un grupo de individuos quiere o necesita encontrar una solución.**

Para este párrafo, los participantes no expresaron algún indicio relacionado al mismo.

- **La no existencia de una solución inmediata. Es decir, no hay un procedimiento o regla que garantice la solución completa de la tarea. Por ejemplo, la aplicación directa de un algoritmo o conjunto de reglas no es suficiente para determinar la solución.**

Para este apartado, se obtuvo a 5 docentes que opinaron: se busca ir un poco más allá de lo que el alumno sabe, sino que el alumno analice la información que se le presenta; porque aplica, no nada más aplica una sola fórmula, sino tiene que deducir qué herramientas tiene que utilizar, cómo utilizarlas; hay que hacer uso de más representaciones, de una mayor explicación, de ir a conocimientos previos e incluso hacer conjeturas sobre lo que ya se conoce en otras materias o lo que ya se sabía en niveles anteriores en su educación; aplicación de diferentes situaciones.

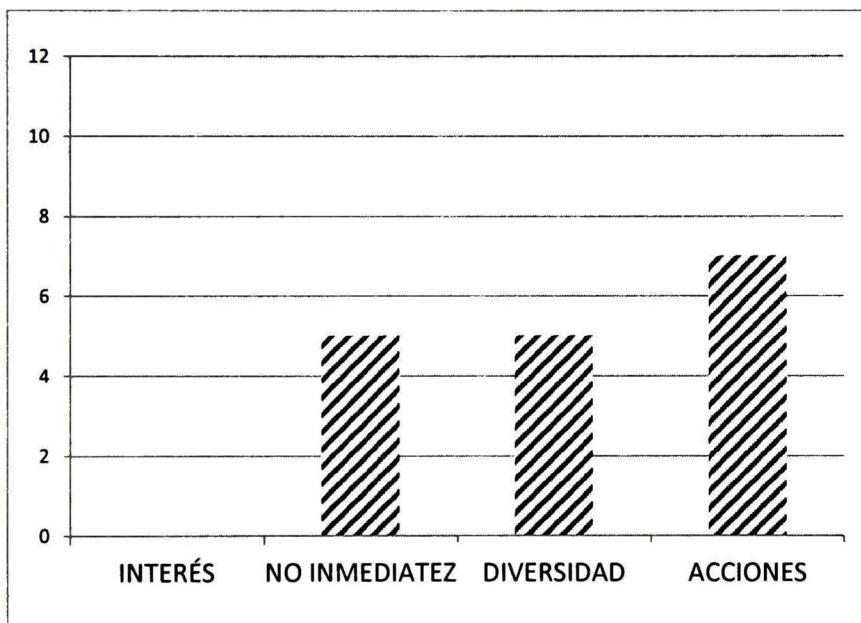
- **La presencia de diversos caminos o métodos de solución (algebraico, geométrico, numérico). Aquí, también se considera la posibilidad de que el problema pueda tener más de una solución.**

En este apartado, 5 informantes exteriorizaron que: tenemos que plantear, a veces diversas alternativas para llegar a la solución; buscar distintas o diferentes o varias formas pues de solucionarlo; (el ejercicio) no permite explorar diferentes métodos de solución; pone en juego diferentes habilidades, procesos, formas de poder llegar a resolver una situación.

- **La atención por parte de una persona o grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones tendentes a resolver esa tarea. Es decir, un problema es tal hasta que existe un interés y se emprenden acciones específicas para intentar resolverlo.**

Para este párrafo, se obtuvo a 7 informantes que expresaron: pone en conflicto al alumno para movilizar sus conocimientos, hacer uso de herramientas que cuento ya sea mentales o físicas; no hay mediciones fijas o datos fijos, entonces hay que buscarlos; hay que buscar con qué herramienta o que es lo que les puede ayudar; razonamiento o análisis.

La siguiente gráfica representa con más claridad la relación de las creencias de los participantes con la definición de problema de Santos (2007, p. 51).



Gráfica 5

A continuación, se expone la definición de problema de los docentes, pero antes es preciso hacer la siguiente aclaración: la **situación dentro de un contexto social** del que hablan los docentes es un texto con un contenido de la vida diaria, una situación con la que los alumnos estén más familiarizados, situación relacionada con lo que viven los alumnos. La definición de problema, dadas las creencias de los participantes de esta investigación se expone como sigue:

Una situación dentro de un contexto social donde se involucra una dificultad, además, se requiere del conocimiento y de un razonamiento o análisis para darle solución.

Por un lado, se puede observar que las profesoras y los profesores no hacen ningún énfasis de tener algún interés, de querer o necesitar encontrar una solución. Por otro lado, las profesoras y los profesores hablan de una situación dentro de un contexto social en su definición de problema, lo que no es preciso para la definición de Santos (2007, p. 51). Los docentes también hablan de conocimiento, de razonamiento o análisis; estos elementos están implícitos en la definición de Santos (2007, p. 51).

Se expone a continuación, la definición con respecto a la corriente psicológica de la Gestalt:

Codina y Rivera (2001, p. 130) encontraron la siguiente definición:

Los problemas se analizaban como situaciones cuyas representaciones cognitivas tienen brechas o inconsistencias, y la resolución de problemas encuentra un camino para organizar la situación, para proporcionar una estructura buena, incluyendo la consecución de la meta del problema.

Se observa en esta definición que no se menciona un contexto social alrededor del individuo como parte del problema, además, está incluido el procedimiento de la resolución de problemas en la misma definición de problema. También, habla de una dificultad: brechas o inconsistencias.

Regresando a la definición de los docentes con respecto a sus creencias y haciendo la comparación con la definición Gestalt, se puede observar que nuevamente el elemento *contexto social* hace una diferencia entre ambas definiciones.

Se tiene que, tanto la definición de Santos (2007, p. 51) como la que encontraron Codina y Rivera (2001, p. 130) definen lo que es problema en función de su resolución. Mientras que los profesores y las profesoras definen problema en función de su planteamiento y de su resolución en el sentido de las tres barras de la gráfica 5, donde el planteamiento tiene que estar relacionado con un contexto social.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES

Conclusiones con base en los objetivos:

- Describir las creencias de profesores y profesoras de matemáticas de secundaria asociadas a los términos: problema y ejercicio.
- Explorar tendencias en las creencias de profesores y profesoras de matemáticas de secundaria con respecto a la elección de ejercicios y problemas.

En general, las creencias de las profesoras y los profesores de esta investigación dan una caracterización singular respecto al término problema; el contexto social, la aplicación a la vida diaria o situación de la vida cotidiana son elementos que le dan sentido a un problema. Por el contrario, el ejercicio no tiene estas características y no tiene tanta importancia, tendrían que modificar el ejercicio con una situación didáctica o meterlo en algún problema para que tuviera sentido y, hacer esto, implica darle contexto en la vida diaria. También, a los informantes de esta investigación les interesa que los problemas tengan diferentes temas matemáticos en su planteamiento. Mencionan el contenido matemático del problema como parte importante para trabajar con el problema.

Los incisos 7, 11 y 16 tienen una clara caracterización por las creencias de los docentes. El inciso 7, no lo trabajarían porque no tiene un contexto social; el inciso 11, sí lo trabajarían porque tiene una figura, suficiente información y está metido en un contexto social y el inciso 16 no lo entendieron, creyeron que le faltaba datos, que no tenía un fin, que estaba mal planteado, sin embargo, algunos reconocieron que se trataba de una investigación de campo.

El inciso 14 no tiene un contexto social y aunque la mayoría de los docentes no hicieron referencia a él en las entrevistas, sí lo consideraron para trabajar en clase, aquí se hace mención de una creencia inconsciente de los docentes detectada de la interpretación del discurso.

La tendencia de las creencias de los docentes hallada en el discurso es la de elegir problemas rutinarios y no rutinarios con la condición de que estén involucrados en un contexto social y, al mismo tiempo, rechazar problemas rutinarios y no rutinarios que no estén dentro de un contexto social con la excepción de los problemas donde se solicite demostrar.

Se observa que esta tendencia de elegir los problemas en función de su planteamiento está estrechamente relacionada con lo indicado en el Programa de estudios (2006).

Conclusiones con base en las preguntas de investigación:

- ☛ ¿Cuáles son las creencias que tienen profesores y profesoras de matemáticas acerca de lo que es ejercicio y problema?

Las respuestas a esta pregunta se mostraron en el capítulo 4 y el análisis de las mismas en el capítulo 5.

- ☛ ¿Qué tendencias se pueden observar en las creencias de profesoras y profesores con relación a la elección que ellos hacen de ejercicios y problemas?

De todo el análisis de esta investigación, se extrajo una tendencia muy marcada en las declaraciones de los informantes y se puede decir que los profesores eligen problemas para trabajar en clase en función de lo que dice el Programa de Estudios (2006).

Conclusión final:

Los profesores y las profesoras de esta investigación:

- ✓ Definen problema en función de su planteamiento y de su resolución.
- ✓ Eligen problemas en función de su planteamiento y no de su resolución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Briseño, L. A. y Verdugo, J. C. (2006). *Matemáticas 3*. México: Editorial Santillana.

Brown, S. I. & Walter, M. I. (1990). *The art of problem posing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Codina, A. y Rivera, A. (2001). Hacia una instrucción basada en la resolución de problemas: los términos problema, solución y resolución. En P. Gómez y L. Rico (Eds.). *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro*. (pp. 125-135). Granada: Editorial Universidad de Granada.

Farfán, R. M., Cantoral, R., Montiel, G., Lezama, F. J., Cabañas, M. G., Castañeda, A., Martínez-Sierra, G. y Ferrari, M. (2008). *Matemáticas 3*. México: McGraw-Hill.

Filloy, E., Figueras, O., Ojeda, A. M., Rojano, M. T. y Zubieta, G. (2009). *Matemáticas 3*. México: McGraw-Hill.

Furinghetti, F. & Morselli, F. (2011). Beliefs and beyond: hows and whys in the teaching of proof. *ZDM Mathematics Education*. Published online: 22 February 2011.

- Furinghetti, F & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp.39-57). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Goldin, G. (2000). A Scientific Perspective on Structured, Tasked-Based Interviews in Mathematics Education Research. In A. E. Kelly and R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. (pp. 517-545). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Goldin, G. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical beliefs structures. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 59-72). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Goldin, G., Rösken, B. & Törner, G. (2009). Beliefs – no longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. In J. Maaß, and W. Schlöglmann (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results* (pp.1-18). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Hart, L. (2002). A four year follow-up study of teachers' beliefs after participating in a teacher enhancement project. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 161-176). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Leatham, K. (2006). Viewing mathematics teachers' beliefs as sensible systems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 91-102.

Leder, G. & Forgasz, H. (2002). Measuring mathematical beliefs and their impact in the learning of mathematics: a new approach. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 95-113). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Maass, K. (2011). How can teachers' beliefs affect their professional development? *ZDM Mathematics Education*. Published Online First™, 25 March 2011.

McLeod, D. & McLeod, S. (2002). Synthesis – beliefs and mathematics education: implications for learning, teaching, and research. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 115-123). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Philippou, G. & Christou, C. (2002). A study of the mathematics teaching efficacy beliefs of primary teachers. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 211-231). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Roschelle, J. (2000). Choosing and Using Video Equipment for Data Collection. In A. E. Kelly and R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. (pp. 709-731). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sánchez, E., Hoyos, V., Guzmán, J. y Sáiz, M. (2008). *Matemáticas 3*. México: Grupo Editorial Patria.

Santos, L. M. (2007). *La resolución de problemas matemáticos: fundamentos cognitivos*. México: Trillas.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

Secretaria de Educación Pública. (2006). *Educación básica. Secundaria. Programas de Estudio 2006*. México: Secretaria de Educación Pública (SEP).

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: MacMillan.

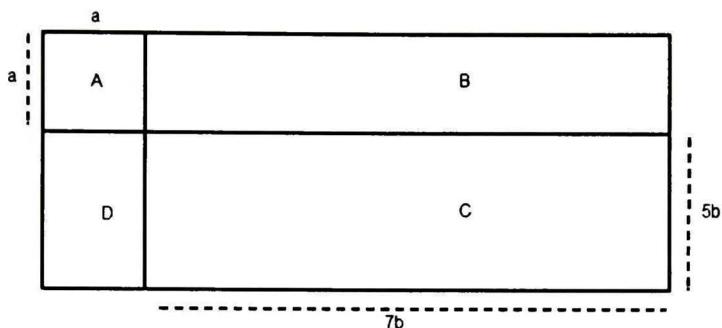
Törner, G. (2002). Mathematical beliefs – a search for a common ground: some theoretical considerations on structuring beliefs, some research questions, and some phenomenological observations. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp.73-94). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wilson, M. & Cooney, T. (2002). Mathematics teacher change and development. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp.127-147). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

ANEXO

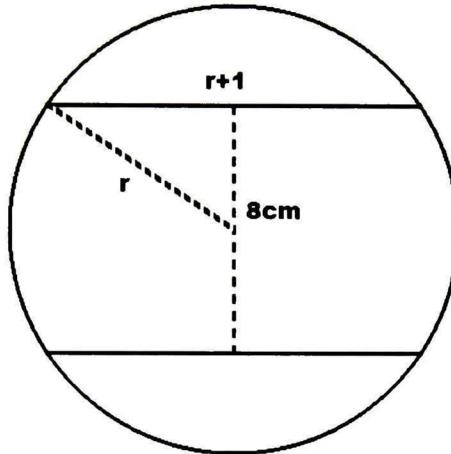
Incisos propuestos a los docentes:

- 1) Expresa el área del rectángulo con un polinomio.



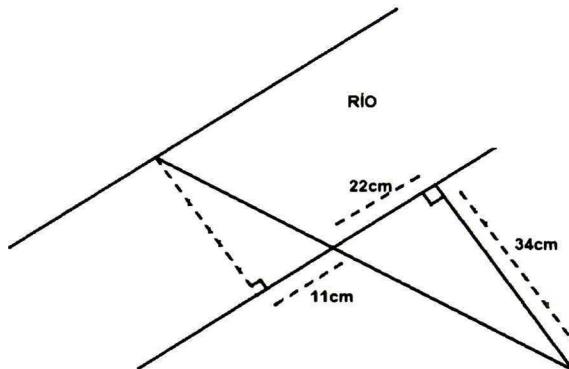
- 2) Dibuje una figura en la que se represente la siguiente multiplicación y escriba el resultado: $(a+3)(a-3)$.
- 3) Calcule el discriminante y determine el número de soluciones de cada ecuación:
- a) $x^2 + 2x + 1 = 0$
- b) $3x^2 + 5x - 56 = 0$
- 4) En un piso de forma cuadrada, el número total de mosaicos es 169, ¿cuántos mosaicos hay por lado?
- 5) Si el radio de un círculo se incrementa en 4 unidades, entonces el área de este nuevo círculo es 9 veces mayor que la original ¿cuál es el radio del círculo original?

- 6) En un círculo, la distancia entre dos cuerdas paralelas congruentes es de 8 cm. Cada cuerda mide 1cm más que el radio. ¿Cuánto mide el radio? Represente el problema por medio de una ecuación, resuelva y compruebe.

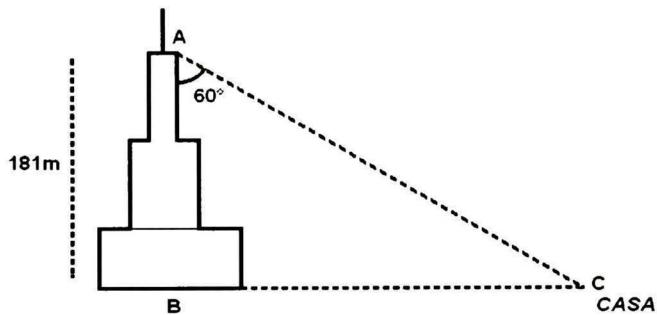


- 7) ¿Cuántas soluciones tiene la ecuación $(x + 1)^3 - (x - 1)^3 = 8x$?
- 8) Aplique la fórmula del binomio al cuadrado y las reglas de reducción para obtener el trinomio de $(x + 2y)^2$
- 9) En el zócalo de una ciudad se traza un círculo de 10cm de radio. En parte de la circunferencia se va a poner una valla para cubrir un arco cuyo ángulo central es de 90° . ¿Cuál es la longitud del arco que se pretende cercar?

10) Encuentra el ancho del río.



11) Uno de los edificios más altos de la Ciudad de México es la Torre Latinoamericana. Que tiene una altura aproximada de 181m (sin contar su antena) y tiene 44 pisos. Una persona se sube hasta la parte más alta de la torre y localiza con la vista un lugar, por ejemplo, su casa. ¿Cuánto mide el cateto opuesto del ángulo de 60° ?



12) Si en un cono la altura se incrementa en un 10%, ¿en qué porcentaje aumentará su volumen?

13) Encuentre las siguientes medidas de los ángulos que se indican con x .

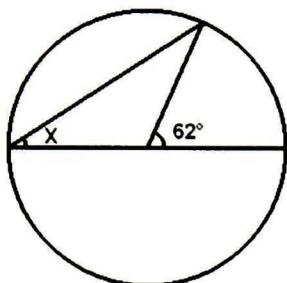


Figura 1

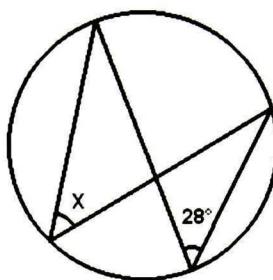
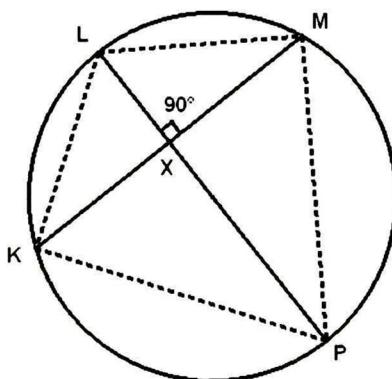


Figura 2

14) En la figura mostrada. La secante KM es perpendicular al diámetro LP . X es el punto de intersección de KM y LP . Demostrar que el ΔKLP y ΔMLP son congruentes.



- 15) En un experimento sobre la capacidad del hígado para metabolizar alcohol, Rodolfo ingiere tres tarros de cerveza. A intervalos de tiempo de 1 hora se mide la concentración de alcohol en la sangre y estos son los resultados:

Tiempo (hrs.)	1	2	3	4	5	6	7
Alcohol en la sangre (mg/100ml)	90	75	60	45	30	15	0

¿Cuál es la razón de cambio del alcohol en la sangre con respecto al tiempo?

- 16) ¿Cuántas personas de la comunidad han emigrado en busca de trabajo en los últimos seis meses?

- 17) En el almacén de ropa "Ofertísimo" se ofrecerán descuentos del 20% sobre el precio de algunos artículos para el mes de julio. En la tabla siguiente calcula el descuento de cada uno de los artículos, así como el precio final al que serán vendidos.

Rebajas de julio en el almacén "Ofertísimo"			
Artículo	Precio original	Descuento	Precio final
Pantalón	\$232.00		
Camisa	\$168.00		
chamarra	\$325.00		

INVESTIGACIÓN A FUTURO

INTRODUCCIÓN

La presente propuesta de investigación será de carácter cualitativo y exploratorio con docentes de nivel secundaria.

INTRODUCCIÓN AL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La investigación anterior, el trabajo de tesis de maestría, arrojó el resultado de que los docentes evitaban, en alguna forma, trabajar con problemas rutinarios y no rutinarios sin contexto social, esto es, problemas sin ningún texto que esté incrustado en alguna situación de la vida diaria o sin alguna representación gráfica. Por tal motivo, se presenta la siguiente propuesta de investigación.

Las recientes investigaciones, se han enfocado aún más extensivamente sobre las implicaciones de las creencias de los docentes para el cambio. Nos enfocamos sobre el impacto de las creencias de los docentes sobre su capacidad de crecer, cambiar y desarrollar prácticas de enseñanza consistentes con las recomendaciones de la reforma (ejemplo, NCTM, 1989, 2000). (Wilson & Cooney, 2002)

“En otro estudio Even (1999) enfatizó la naturaleza dialéctica de las creencias y las prácticas de los profesores de matemáticas de medio superior e ilustró como cambiando las creencias de los docentes puede llevar a cambios en las prácticas de la enseñanza. Su reporte también señaló el sentimiento negativo que profesores de matemáticas de secundaria algunas veces sentían hacia los investigadores y la investigación en educación matemática porque no es lo suficientemente práctico.” (Wilson & Cooney, 2002)

“Estudios de los orígenes de las creencias de los profesores indican que las experiencias de vida son una mejor contribución a la información de las creencias (Richardson, 1996). Si los profesores experimentan cambio en sus creencias acerca de la enseñanza y aprendizaje en una forma en que es consistente con la filosofía de un modelo particular de cambio, entonces es imperativo no sólo examinar la naturaleza de ese cambio, sino también examinar el modelo que motivó el cambio (incluyendo las creencias de los profesores acerca de ese modelo) y describir e identificar factores que facilitaron el cambio. Para poder desarrollar programas efectivos de formación del profesorado, debemos no solo identificar la presencia del cambio, sino las creencias de los profesores acerca de ese cambio. Las creencias desde esta perspectiva son un “indicador práctico” proporcionando una buena estimación de las experiencias de los profesores (Pehkonen & Törner, 1999) y sentar las bases para el futuro desarrollo profesional.” (Hart, 2002)

“En la literatura, hay discusiones de que cambiando lo que el docente cree a través de socialización y experiencia, cambian procesos que son, sobre todo, atribuidos a los programas de educación del profesor (ejemplo, Richardson, 1996, pp. 110ff). Pero Nespor (1987) argumenta que “las creencias son básicamente invariables y cuando ellas cambian, no hay argumento o razón que las altere, sino más bien una conversión o cambio Gestalt”. (Goldin, Rösken y Törner, 2009)

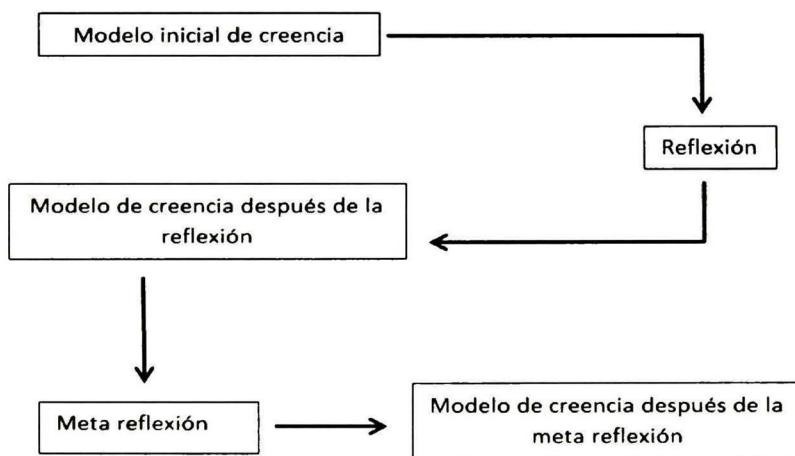
En la práctica de enseñar matemáticas, generalmente el maestro adopta un modelo de enseñanza donde se reflejan elementos de su propia experiencia como estudiante. Este modelo va acompañado de ideas respecto al papel del maestro, a los tipos de problemas de clase y de tarea, al tipo de evaluación del estudiante, al uso de un libro de texto y al papel del estudiante en el salón de clases. (Santos, 2007) Y agrega que en realidad, cada profesor posee un modelo o una caracterización de lo que son las matemáticas y cómo pueden ser aprendidas por los estudiantes. Su modelo influye en las decisiones diarias que tiene que tomar respecto a cómo presentar el contenido en el salón de clases.

La importancia de la reflexión

"Schifter (1998), Vacc y Bright (1999) y Borasi et al. (1999) son estudios enfocados sobre la reflexión de los profesores sobre sus propias creencias y comportamientos de enseñanza. Estos estudios ilustraron como la reflexión sobre las creencias permite a los profesores conectar sus pensamientos y acciones para reconocer y quizá enfrentar creencias contradictorias o de otro modo problemáticas y, en particular, para cambiar su comportamiento de enseñanza. [...] la importancia atribuida a la capacidad de los profesores para ser reflexivo está incuestionablemente ligado al cambio del profesor." (Wilson & Cooney, 2002)

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Partiendo de la existencia de un modelo para cada profesor, se considera el modelo de creencia del profesor y se trabaja el siguiente método de reflexión para ampliar la concepción del profesor de lo que es problema matemático:



OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Como base de esta propuesta de investigación, se planea lo siguiente.

- Averiguar las creencias de profesores de secundaria asociadas a los problemas rutinarios y no rutinarios sin contexto social.

Como parte del desarrollo de la misma investigación, se propone la siguiente práctica reflexiva:

- Acceder a las creencias de los docentes de acuerdo a los siguientes tres grados:
 - ☞ Antes de la reflexión
 - ☞ Después de la reflexión y
 - ☞ Después de la meta reflexión.

La intención ulterior, pretende:

- Determinar los atributos específicos de los tres grados anteriores y de los cambios en cada grado.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cómo influye el proceso de práctica reflexiva en la concepción de los profesores?
- ¿Cuáles son las creencias de los profesores con respecto a la práctica reflexiva?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Goldin, G., Rösken, B. & Törner, G. (2009). Beliefs – no longer a hidden variable in mathematical teaching and learning processes. In J. Maaß, and W. Schlöglmann (Eds.), *Beliefs and Attitudes in Mathematics Education: New Research Results* (pp.1-18). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Hart, L. (2002). A four year follow-up study of teachers' beliefs after participating in a teacher enhancement Project. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable In Mathematics Education?* (pp. 161-176). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Wilson, M. & Cooney, T. (2002). Mathematics teacher change and development. In G. C. Leder, E. Pehkonen, and G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable In Mathematics Education?* (pp.127-147). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

El jurado designado por el Departamento de Matemática Educativa, Unidad Distrito Federal del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, aprueba la tesis:

**Creencias de profesores de secundaria sobre la idea
de problema y su influencia en la selección
de actividades para la clase**

que presenta **Ivonne Atzelbi López Hernández** para su examen final de Maestría en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa el día 22 de julio del año 2011.


Dr. Gonzalo Zubieta Badillo


Dr. Ricardo Quintero Zazueta


Dr. Gustavo Martínez Sierra