

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Los componentes de los modelos mentales en docentes
del área matemática y la relación con su práctica
docente**

Tesis que presenta

Laura Margarita Roa Sánchez

para obtener el grado de

Doctora en Ciencias de la Educación

Director de Tesis

Dr. Octaviano García Robelo

Febrero 2015



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
 INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
 ÁREA ACADÉMICA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
 COORDINACIÓN DEL DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA
 EDUCACIÓN

DCE/024/2015

MTRO. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
P R E S E N T E

Estimado Maestro:

Sirva este medio para saludarlo, al tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto de investigación titulado **“Los componentes de los modelos mentales en docentes del área matemática y la relación con su práctica docente”** que para optar al grado de Doctora en Ciencias de la Educación presenta la **Mtra. Laura Margarita Roa Sánchez**, matriculada en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Educación, (Generación 2012-2014), con número de cuenta **268253**; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de tesis, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que el alumno mencionado, le otorgamos nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen para obtener el grado.

Atentamente

“Amor, Orden y Progreso”

Pachuca de Soto, Hgo. 20 de febrero de 2015.

Dr. Octaviano García Robelo
DIRECTOR DE TESIS

Dra. Cofelia Juana Pérez Maya
PROFESORA INVESTIGADORA

Dra. Emma Leticia Canales Rodríguez
PROFESORA INVESTIGADORA

Dr. Edmundo Hernández Hernández
DIRECTOR



CCP. Archivo.
 CCP Interesado.



Febrero 2015

DEDICATORIAS

A mis hijos por su apoyo incondicional, su amor, su ejemplo, por ser mis maestros de vida.

A mi madre por su amor, por su apoyo y por enseñarme tantas cosas con sólo su ejemplo.

A mi padre que a pesar de su ausencia física me sigue enseñando.

A mi Dios que me hace sentir siempre cobijada y me muestra el rumbo cuando lo requiero.

A mi hermana por su apoyo y su comprensión.

A mi pareja por enseñarme que en la calma se encuentran muchas respuestas.

A la vida por siempre darme tanto.

A mis alumnos por enseñarme tanto en este camino de la educación.

A mis amigos por su motivación, por su confianza y por su cariño.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Corita por mostrarme que siempre se puede encontrar y lograr más, por ayudarme a dar mi mejor esfuerzo.

A la Dra. Lety por rescatarme en momentos difíciles, por sus palabras cariñosas de apoyo incondicional y por mostrarme el camino.

Al Dr. Octaviano por hacerme crecer en todos los ámbitos, por las pláticas, por las orientaciones, por los regaños, por el rumbo, por mostrarme diferentes formas de trabajar, por ser en este viaje un guía imprescindible.

A mis Directoras Claudia Gallegos y Ruth Escudero por su apoyo y sus enseñanzas que me han fortalecido.

Al Tec de Monterrey por ser mi casa durante tanto tiempo y darme las herramientas y bases para construir más.

A la Universidad Autónoma por ser mi casa durante estos años y darme una perspectiva diferente que me ha complementado.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACIÓN	14
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	16
OBJETIVOS.....	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
MODELOS MENTALES.....	18
CONCEPTO DE MODELOS MENTALES.....	19
DIFERENCIAS ENTRE MODELOS MENTALES, MODELOS CONCEPTUALES E IMÁGENTES.....	24
COMPONENTE DE CREENCIAS DE LOS DOCENTES.....	26
CREENCIAS EN LA EDUCACIÓN.....	28
CREENCIAS EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA.....	31
CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS DE SHOMMER-AIKINS.....	36
COMPONENTE DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES	45
ESTILOS DE ENSEÑANZA.....	45
MODELOS DE ENSEÑANZA.....	46
ESTILOS DE APRENDIZAJE.....	48
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.....	49
DIDÁCTICA MATEMÁTICA	55
COMPONENTE DE LOS ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS DOCENTES.....	58
ESTILOS DE APRENDIZAJE.....	60
ESTILOS DE PENSAMIENTO	61
ESTILOS DE PENSAMIENTO DE ROBERT STERNBERG.....	64

CAPÍTULO III	72
METODOLOGÍA	72
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	74
PARTICIPANTES	75
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	76
PROCEDIMIENTO.....	79
DIMENSIONES Y CATEGORÍAS	81
DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	84
ANÁLISIS DE DATOS.....	88
CAPÍTULO IV	90
RESULTADOS	90
INFORMACIÓN DE LOS DOCENTES.....	91
CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS GENERALES	94
DOCENTE A	103
DOCENTE B	106
DOCENTE C	109
CREENCIAS MATEMÁTICAS	112
DOCENTE A	116
DOCENTE B	120
DOCENTE C	124
ESTILOS DE PENSAMIENTO	129
DOCENTE A	130
DOCENTE B	132
DOCENTE C	134
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA.....	135
DOCENTE A	135
DOCENTE B	137
DOCENTE C	138

CAPÍTULO V	141
CONCLUSIONES	141
COMPONENTE DE LAS CREENCIAS	142
CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS	142
CREENCIAS MATEMÁTICAS.....	146
COMPONENTE ESTILOS DE PENSAMIENTO.....	148
COMPONENTE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	149
APORTES DE LA INVESTIGACIÓN	151
RECOMENDACIONES	152
FUTURAS INVESTIGACIONES	153
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
ANEXO A	165
ANEXO B	169
ANEXO C	172

Índice de Figuras

FIGURA 1 PREGUNTAS DEL INSTRUMENTO DE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS RELACIONADAS CON LA CATEGORÍA DE LA ESTRUCTURA.....	96
FIGURA 2 EVALUACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE LOS DOCENTES EN CERTEZA .	97
FIGURA 3 EVALUACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE LOS DOCENTES EN FUENTE ...	98
FIGURA 4 EVALUACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE LOS DOCENTES EN CONTROL	100
FIGURA 5 EVALUACIÓN DE LAS PREGUNTAS DE LOS DOCENTES EN LA CATEGORÍA DE RAPIDEZ.	102
FIGURA 6 EVALUACIÓN DE LAS CREENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS DOCENTES	112
FIGURA 7 EVALUACIÓN DE CREENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS	116
FIGURA 8 EDAD DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE A	118
FIGURA 9 SEXO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE A	119
FIGURA 10 PROMEDIO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE A	119
FIGURA 11 EDAD DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE B.....	123
FIGURA 12 SEXO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE B.....	123
FIGURA 13 EDAD DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE B.....	123
FIGURA 14 EDAD DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE C	127
FIGURA 15 SEXO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE C	127
FIGURA 16 PROMEDIO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE C	127
FIGURA 17 ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS DOCENTES	130
FIGURA 18 ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE A.....	132
FIGURA 19 ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE B.....	133
FIGURA 20 ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS ALUMNOS DEL DOCENTE C.....	135

Índice de Tablas

TABLA 1 DIMENSIONES, CATEGORÍAS Y PARTICIPANTES DE CADA INSTRUMENTO	82
TABLA 2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DOCENTES	91
TABLA 3 PREMISAS DE LA CATEGORÍA ESTRUCTURA DEL INSTRUMENTO DE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS.....	95
TABLA 4 PREMISAS DE LA CATEGORÍA CERTEZA DEL INSTRUMENTO DE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS.....	97
TABLA 5 PREMISAS DE LA CATEGORÍA FUENTE DEL INSTRUMENTO DE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS.....	99
TABLA 6 PREMISAS DE LA CATEGORÍA CONTROL DEL INSTRUMENTO DE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS.....	100
TABLA 7 PREMISAS DE LA CATEGORÍA RAPIDEZ DEL INSTRUMENTO DE CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS.....	102
TABLA 8 CREENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS DOCENTES.....	115
TABLA 9 PROMEDIO DE RESPUESTAS SOBRE CREENCIAS MATEMÁTICAS DEL GRUPO DEL DOCENTE A.....	120
TABLA 10 PROMEDIO DE RESPUESTAS SOBRE CREENCIAS MATEMÁTICAS DEL GRUPO DEL DOCENTE B.....	124
TABLA 11 PROMEDIO DE RESPUESTAS SOBRE CREENCIAS MATEMÁTICAS DEL GRUPO DEL DOCENTE C.....	128
TABLA 12 EVALUACIÓN DE LOS ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS DOCENTES	129
TABLA 13 ESTILOS DE PENSAMIENTO DEL DOCENTE B	133

RESUMEN

El presente proyecto de tesis doctoral versa sobre un análisis de los componentes que conforman los modelos mentales de los docentes del área de matemáticas en el nivel medio superior y su relación con la práctica docente en el contexto de una institución educativa. La importancia radica en la necesidad de comprender con una visión holística como se interrelacionan los tres componentes fundamentales de dichos modelos, las estrategias de enseñanza, los estilos de pensamiento y las creencias de los docentes. Esta investigación se fundamenta con la teoría de la psicología cognitiva para dar explicación a los estilos de pensamiento, la sociología que explica a las creencias epistemológicas y matemáticas, finalmente la pedagogía de la enseñanza de las matemáticas que explica las estrategias. En la investigación se profundiza en el concepto de modelos mentales presentando la polisemia del término y la utilidad del mismo en la investigación que se propone, de igual manera se muestra la información referente a creencias, estilos de pensamiento y estrategias de enseñanza. Se utiliza una metodología mixta, aplicando como instrumentos cualitativos entrevistas y observaciones a los docentes, y como instrumentos cuantitativos escalas de Likert para docentes y alumnos en el ámbito de creencias y estilos de pensamiento, logrando un entendimiento de los modelos mentales de los docentes a través de los componentes que se investigan. Finalmente se concluye que el análisis de los componentes de los modelos mentales contribuye al entendimiento y concientización del proceso de enseñanza-aprendizaje para su constante revisión y mejoramiento del mismo.

ABSTRACT

This doctoral thesis deals with an analysis of the components that construct the mental models of teachers in mathematics area at the high school level and its relationship of teaching practice in the context of an educational institution. The importance of the research originates in the need to understand with an holistic view the three fundamental components of these models, teaching strategies, thinking styles and believes of teachers. This research was fundamented on the cognitive psychology theory to provide explanation about thinking styles, sociology theory explains the epistemological and mathematics beliefs, eventually teaching mathematics pedagogy that explains the strategies. The mental models research start defining the concept, presenting the polysemy of the term and the utility of the proposed research, just as information regarding beliefs, thinking styles and teaching strategies shown. A mixed methodology was used, applying qualitative instruments lik interviews and observations at teachers and quantitative instruments like Likert scales for teachers and students in the field of beliefs and thinking styles, achieving the understanding of the mental models of teachers through the three components under investigation. Finally it's concluded that the analysis of the components of mental models contributes to the understanding and development of the teaching-learning process for continuous review and improvement.

INTRODUCCIÓN

Dentro del primer capítulo se plantea el problema de investigación, que se sustenta a partir de los resultados que los estudiantes de educación media superior han obtenido en el área de matemáticas durante las últimas décadas en México, al ubicarse entre índices más bajos en términos de aprovechamiento y desarrollo de competencias (OCDE, 2012). La presente tesis doctoral fundamenta su investigación en un análisis de dicha problemática dirigiendo sus esfuerzos al análisis de los docentes y su influencia en el proceso de enseñanza. Se ha demostrado que las estrategias didácticas del docente, están relacionadas con la forma en que se promueve el desarrollo cognitivo, como pueden ser el intelecto, la comprensión, la reflexión, el análisis, la argumentación y la solución de problemas matemáticos; funciones cognitivas que son indispensables para solucionar problemas de la vida cotidiana. Enseñar y aprender matemáticas es considerado como una función cognitiva compleja. Brousseau menciona que el trabajo intelectual matemático puede ser algunas veces similar a la actividad científica, el conocimiento de las matemáticas no implica el aprendizaje de definiciones y teoremas en orden para reconocer cuándo utilizarlos y aplicarlos, se reconoce muy bien que hacer matemáticas propiamente implica tratar con problemas (Brousseau, 1997).

La importancia de realizar esta investigación radica en el reconocimiento de la importancia del análisis de las funciones cognitivas de los docentes en el proceso de enseñanza, relacionado con los modelos mentales y sus componentes, para una revisión constante y mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De este modo se planteó la pregunta de investigación ¿Cuáles son los elementos que constituyen los modelos mentales y cómo se manifiestan en la práctica de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey? Misma que se buscó responder a través de los tres objetivos relacionados con los componentes de los modelos mentales:

- Describir y analizar cuáles son las creencias de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente.
- Describir y analizar cuáles son las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente.

- Describir y analizar cuáles son los estilos de pensamiento de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente.

El segundo capítulo tiene como propósito mostrar toda la investigación realizada en las diferentes temáticas, en primer lugar se encontró una disertación sobre el concepto de los modelos mentales, ya que debido a la polisemia del término fue importante establecer en primer lugar su origen para posteriormente delimitar las concepciones y la utilidad en el campo de la educación y en especial con los docentes, para establecer posteriormente los componentes designados como los pilares de los modelos mentales, creencias (epistemológicas y matemáticas), estilos de pensamiento y estrategias de enseñanza. En este mismo capítulo se abordan diversas posturas y teorías sobre los componentes, finalmente el marco teórico que sería el utilizado para la explicación delimitando finalmente el marco teórico que sería el utilizado para la explicación de los fenómenos investigados.

En este segundo capítulo, después de una exhaustiva búsqueda de la temática de modelos mentales, se encontró que este término permite definir las representaciones acerca de los estados, contenidos y procesos mentales que las personas experimentan de manera individual y que están en la base de su conducta e interacción social. Dichas teorías implícitas se encuentran relacionadas con los Modelos Mentales que tienen los docentes y finalmente se puede entender que la práctica pedagógica no es solo una acción observable, un hacer verificable y tampoco por otra parte sólo un conjunto de creencias, visiones y percepciones de los profesores, es en realidad, la integración de los sistemas explícito e implícito como menciona López Vargas (2007).

Dentro del concepto de modelos mentales se estableció posterior al análisis de investigaciones en el tema, tres componentes fundamentales darían el sustento teórico a tres áreas básicas en el desarrollo de los docentes como lo son los estilos de pensamiento, las creencias y las estrategias de enseñanza. La importancia del estudio de las creencias, uno de los componentes de los modelos mentales, reside en que las creencias representan uno de los marcos de referencia más amplio para el comportamiento porque dan forma y color a nuestras experiencias, las creencias se dividen básicamente en creencias epistemológicas fundamentados en la teoría de Shommer – Aikins (1999) y las creencias matemáticas que Kloosterman (1983) utiliza para dar explicación en dicha área del conocimiento. Ambas creencias son analizadas en la presente tesis tanto en alumnos como

en los docentes. Las estrategias de enseñanza son uno de los componentes de los modelos mentales que se encuentran en el nivel explícito, es decir se pueden llegar a percibir porque se encuentran ligadas con el quehacer del docente en el aula. Las estrategias de enseñanza se encuentran íntimamente ligadas a los modelos de enseñanza que se hallan en relación con el tipo de realidades introducidas en la clase y con la cosmovisión que impulsa al profesor y a los alumnos a trabajar juntos (Ramírez, 2011). Finalmente los estilos de pensamiento de Sternberg (1999) son una manera característica de pensar, no se refiere a una aptitud, sino a cómo utilizamos las aptitudes que tenemos, no tenemos un estilo, sino un perfil de estilos. Las personas pueden ser prácticamente idénticas en cuanto a sus aptitudes y aun así tener estilos muy distintos. Los estilos de pensamiento son un elemento fundamental en la construcción de los modelos mentales de los docentes, ya que forman parte de la estructuración del individuo en su nivel cognitivo

En el tercer capítulo se muestra la metodología mixta seleccionada, el estudio de caso, aplicando instrumentos cuantitativos como las escalas de Likert e instrumentos cualitativos como la observación y entrevista. En el capítulo se explica el diseño de la investigación y su transformación, iniciando con el piloteo en la aplicación de los instrumentos de estilos de pensamiento, creencias epistemológicas y creencias matemáticas, posterior a su validación se verificó una necesidad de triangulación con entrevistas y observaciones a los participantes definiendo así el diseño final. Las tres participantes fueron seleccionadas según los criterios de un estudio de casos con características similares como su educación académica de nivel medio superior y su relación con la institución educativa en la que laboran, sin embargo enriquecen los casos las diferencias como su formación profesional, sus experiencias laborales y los años de ejercicio docente. Finalmente se describen minuciosamente los instrumentos con sus categorías y reactivos.

El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos de cada elemento mostrando a cada docente con la información de los instrumentos, observaciones y entrevistas, realizando una triangulación de datos para dejar al descubierto las coincidencias, alineaciones o dicotomías en cada área. En el componente de creencias se presenta en primer lugar las creencias epistemológicas con cada categoría investigada: certeza, control, rapidez, fuentes y estructura, mostrando los resultados triangulados de cada docente, encontrando que cada creencia puede tener niveles de madurez diversos debido a las experiencias o los pensamientos arraigados como menciona Shommer (1999).

Posteriormente se presentan las creencias matemáticas con sus categorías: tiempo, procedimiento, conceptos, utilidad y autoconcepto de igual modo de cada docente con la información triangulada de los instrumentos, en donde se encuentra una dicotomía entre la creencia de la importancia de los conceptos y la ausencia de los mismos en la práctica, elemento que es fundamental en el entendimiento de la materia como menciona Kloosterman (1995). En el componente de estilos de pensamiento se presentan los resultados de estilos de pensamiento de los docentes analizados con sus experiencias obtenidas de la entrevista y con las observaciones, encontrando que se encuentra relacionada la formación académica y la personalidad con los estilos de pensamiento que finalmente se ve reflejado en el aprendizaje y enseñanza como lo menciona Sternberg (1999). Finalmente el componente de estrategias de enseñanza es analizado a través de las entrevistas y las observaciones, concluyendo que se carece de una formación especializada en dichas estrategias y son obtenidas a través de la experiencia o de los recuerdos de “buenos maestros”.

El quinto y último capítulo presenta las conclusiones de la investigación dando respuestas a las tres preguntas de investigación:

¿Cuáles son las creencias de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?

Dentro de las creencias matemáticas los docentes reconocen una necesidad de tiempo para el aprendizaje significativo, sin embargo en la práctica se observa una rapidez en los procesos, relacionado con las necesidades y diseño de los programas académicos. Con respecto al autoconcepto se encontró una relación entre dicha creencia y el rendimiento en la materia, ya que estudiantes con un alto autoconcepto mostraban mayor confianza y mejor rendimiento.

Dentro de las creencias epistemológicas de control y estructura, relacionadas con las habilidades innatas o adquiridas y con la visión holística o por partes se encuentra un reconocimiento de ambas habilidades y de una visión holística, sin embargo sería enriquecedor una formación especializada al respecto, ya que es empírico el conocimiento en este ámbito.

¿Cuáles son los estilos de pensamiento de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?

Los estilos de pensamiento se encuentran relacionados con la formación académica, la personalidad y otras influencias personales, de igual manera el docente determina la metodología de enseñanza a través de su estilo de pensamiento, de tal manera que el reconocer los diferentes estilos permite que no sólo los alumnos afines se vean beneficiados en el proceso, sino la mayor cantidad de estudiantes posible.

¿Cuáles son las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?

Finalmente las estrategias de enseñanza se adquieren a través de la observación, la experiencia como alumno y posteriormente la experiencia como docente que se adquiere en la práctica dentro del aula, sin embargo en su mayoría no existe una formación estructurada en los docentes del nivel medio superior, por lo que se requiere de un proceso formal para establecer las estrategias que se requieren para lograr los objetivos educativos buscados en las instituciones educativas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente capítulo se plantea la situación problemática en el aprendizaje de las matemáticas y la importancia del análisis de los docentes debido a su influencia en dicho proceso, dando origen a la investigación de los componentes de los modelos mentales, planteando la pregunta de investigación con sus respectivos objetivos.

Dentro de la educación media superior específicamente en el campo de las matemáticas durante las evaluaciones de la última década a nivel internacional los resultados obtenidos han referido que los estudiantes de este nivel educativo se encuentran en los niveles más bajos en términos de aprovechamiento y desarrollo de competencias (OCDE, 2012). Estos resultados también han sido constatados por las mismas evaluaciones que se realizan dentro nuestro país (SEP, 2012), este problema de bajo rendimiento en matemáticas, también se presenta en los resultados de dichas pruebas de los alumnos de educación media superior de 5º semestre en una institución privada seleccionada donde se llevará a cabo la presente investigación. Dentro de esta institución se visualiza en cada generación la misma preocupación por lograr obtener resultados sobresalientes en el ámbito matemático dentro de los exámenes de CENEVAL y ENLACE, reconociendo que esto sólo es posible si se logra un aprendizaje significativo en los alumnos, en el cuál el docente juega un papel clave, razón por la que se ha seleccionado como el eje de la presente investigación doctoral. Es importante recordar que se ha remarcado la importancia de este nivel de estudios al ser ahora el último nivel obligatorio para la población en México.

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas no es sólo que el maestro enseñe y el alumno aprenda los conceptos, algoritmos y procedimientos matemáticos, ya que se ha demostrado que la forma de enseñar del docente, tiene que ver con la forma en que se promueve el desarrollo cognitivo del estudiante, relacionando el desarrollo de funciones cognitivas como pueden ser el intelecto, la comprensión, la reflexión, el análisis, la argumentación y la solución de problemas matemáticos. Estas funciones cognitivas son indispensables para solucionar problemas de la vida cotidiana, Brousseau menciona que el trabajo intelectual puede ser algunas veces similar a la actividad científica, el conocimiento de los matemáticos no implica el aprendizaje de definiciones y teoremas en

orden para reconocer cuándo utilizarlos y aplicarlos, se reconoce muy bien que hacer matemáticas propiamente implica tratar con problemas (Brousseau, 1997).

La fundamentación de la presente investigación se basa en que es importante un análisis profundo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, donde se analice el elemento del docente, que si bien es cierto que es responsable del proceso, se requiere analizar más allá, es decir encontrar de qué manera sus modelos mentales se ven reflejados en la práctica docente y cuáles son los componentes que conforman dichos modelos mentales. El presente estudio se centra en el docente, ya que se presupone que su formación y experiencia profesional son determinantes en el tipo de aprendizajes y competencias matemáticas que desarrolla el alumno durante las diversas situaciones didácticas en cada grupo.

Sobre la importancia de centrar el estudio en el docente, se ha demostrado que las estrategias didácticas del docente, están relacionadas con la forma en que se promueve el desarrollo cognitivo del estudiante, como pueden ser el intelecto, la comprensión, la reflexión, el análisis, la argumentación y la solución de problemas matemáticos; funciones cognitivas que son indispensables para solucionar problemas de la vida cotidiana. Enseñar y aprender matemáticas es considerado como una función cognitiva compleja. Brousseau menciona que el trabajo intelectual matemático puede ser algunas veces similar a la actividad científica, el conocimiento de las matemáticas no implica el aprendizaje de definiciones y teoremas en orden para reconocer cuándo utilizarlos y aplicarlos, se reconoce muy bien que hacer matemáticas propiamente implica tratar con problemas (Brousseau, 1997).

En los procesos de enseñanza y aprendizaje, el maestro resulta ser uno de los elementos clave para la transmisión, promoción o construcción de los conocimientos. En especial la instrucción matemática conlleva un importante respaldo por parte del docente, ya que de ello depende que el alumno asimile y haga suyos los procesos matemáticos mostrados en el salón de clase. Sin embargo, la instrucción del profesor puede ser influida por una serie de aspectos como son su conocimiento, sus estrategias de enseñanza, (Díaz-Barriga, 2005), sus creencias (Gill, Ashton, y Algina, 2004), sus estilos de pensamiento

(Sternberg 1999) y sus concepciones específicas acerca de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Thompson, 1992).

Un área que se ha dedicado a investigar a este respecto en el área de las matemáticas es la didáctica de las matemáticas, a lo cual (Godino, 2010) apunta que dicha investigación asume las preguntas básicas que se plantean para los procesos de enseñanza y aprendizaje: qué enseñar (matemáticas); por qué (filosofía); a quién y dónde (sociología); cuándo y cómo (psicología). Aspectos que deben ser contemplados en el desarrollo de una investigación en este campo. Sin embargo esto no significa que estén resueltas las problemáticas en el aprendizaje de las matemáticas porque se coincide con el autor que “La insuficiencia de las teorías didácticas generales lleva necesariamente a la superación de las mismas mediante la formulación de otras nuevas, más ajustadas a los fenómenos que se tratan de explicar y predecir”. Motivo por lo que se busca investigar al docente y el impacto de sus modelos mentales en la práctica docente.

Desde el 2005 el interés por los fundamentos teóricos y filosóficos de la didáctica de las matemáticas se ha fortalecido. Vergnaud (1999) destaca que las cuestiones esenciales son las conductas, representaciones y fenómenos inconscientes de los profesores, padres y demás participantes. Estos elementos mencionados: las creencias, las estrategias de enseñanza y los estilos de pensamiento forman parte del constructo de Modelo Mental del Docente que como menciona (Barquero, 1995) es un tipo de representación del conocimiento implícita, incompleta e imprecisa con el conocimiento normativo, pero útil, ya que resulta una potente herramienta explicativa y predictiva en la interacción de los sujetos con el mundo y una fuente fiable de conocimiento por derivar de su propia experiencia perceptiva y manipulativa con este mundo.

Desde 1997 “... aparecen un número importante de artículos que utilizan los conceptos de modelos mentales, modelos conceptuales y modelización como ejes teóricos para las nuevas tendencias en Educación en Ciencias. Estos tres términos están también apareciendo con mayor frecuencia en artículos de las principales revistas del área” (Krapas et al., 1997). La característica más sobresaliente de la teoría de Johnson-Laird es que los modelos mentales son representaciones analógicas de la realidad, frente a una determinada situación, los modelos que son elegidos para interpretarla, así como las relaciones percibidas o imaginadas entre ellos, determinan una representación interna que actúa como sustituto de esa situación.

(López-Vargas 2007) menciona que los Modelos Mentales son un conjunto interrelacionado de representaciones acerca de los estados, contenidos y procesos mentales que las personas experimentan de manera individual y que están en la base de su conducta e interacción social. Dichas teorías implícitas se encuentran relacionadas con los Modelos Mentales que tienen los docentes y finalmente se puede entender que la práctica pedagógica no es solo una acción observable, un hacer verificable y tampoco por otra parte sólo un conjunto de creencias, visiones y percepciones de los profesores, es en realidad, la integración de los sistemas explícito e implícito. Es decir debemos encontrar los elementos que se encuentren en el nivel implícito del docente, como se ha mencionado, las creencias y los estilos de pensamiento del docente, al igual que el elemento en el nivel explícito, las estrategias de enseñanza. Es así que surge la problemática y necesidad de investigar y analizar dichos elementos implícitos y explícitos para poder entender las construcciones de los Modelos Mentales de los docentes y la importancia y reflejo en su ejercicio pedagógico.

La enseñanza de las matemáticas en particular es un asunto de gran importancia desde el pasado hasta el día de hoy en la sociedad moderna, es por ello que se ha dado a la tarea de desarrollar este ámbito en diversas instituciones, menciona (Cantoral 2003), ya que la incorporación de las matemáticas en el individuo se encuentra relacionado con la visión científica del mundo, es por ello que es un objetivo altamente complejo pero que definitivamente exige la necesidad de implementar modificaciones educativas para el logro de este objetivo.

Debido a esta problemática se han realizado múltiples investigaciones en la didáctica matemática donde se plantea que debe existir un nexo lógico entre los problemas teóricos y prácticos, pero para ello deben existir mecanismos de adaptación del saber matemático y del saber científico en las prácticas de profesores y de alumnos. He aquí un importante punto para reflexionar, la investigación en la formación de profesores y de las condiciones de la enseñanza en la práctica real. Dentro de este ámbito es importante que se tomen en cuenta otros factores como lo son aquellos de naturaleza cognitiva o afectiva, o bien los relativos a las cuestiones socioculturales del conocimiento.

Parra (2011) menciona que el fin último de la investigación en matemática educativa es el diseño de estrategias de enseñanza que incidan en la mejora de la calidad de los

aprendizajes matemáticos, que se vea reflejado en los conceptos, métodos, análisis, interpretaciones y resolución de problemas. Para realizar estas investigaciones es importante analizar los aspectos ontológicos, epistemológicos, cognitivos y didácticos.

Debido a la importancia de dichos aspectos, Cantoral (2003) aborda en sus investigaciones de diferentes tipos de didácticas, una didáctica sin alumnos, una didáctica sin escuela y una didáctica sin escenarios. Cuando hablamos de una didáctica sin alumnos encontramos que es evidente la necesidad de estudiar las acciones del profesor en los actos de aprendizaje de sus alumnos, ya que la forma en que los diálogos intervienen en los procesos del desarrollo del pensamiento son fundamentales en el proceso de aprendizaje, existiendo un proceso de negociación del significado con sus alumnos.

Al hablar de la didáctica el profesor se encuentra en un papel principal de manera inherente Brousseau (1986) habla del trabajo del profesor como una recontextualización y repersonalización de los conocimientos, de tal manera que el docente debe simular una realidad en donde se pueda contextualizar los conocimientos. Es por ello que las actividades sociales y culturales condicionan la creación, el ejercicio y la comunicación del saber y de los conocimientos, encontrando también como punto central la actividad cognoscitiva del sujeto. Una de las hipótesis fundamentales de la didáctica según Brousseau (1986) consiste en afirmar que únicamente el estudio global de las situaciones que preceden a las manifestaciones de un conocimiento permite elegir y articular los conocimientos de orígenes diferentes, necesarios para comprender las actividades cognoscitivas del sujeto, así como el conocimiento que utiliza y la manera como lo modifica.

Otros autores coinciden con la importancia de este enfoque global, ya que existe una gran importancia del saber de las matemáticas fundamentada en que sus conocimientos son base para otros saberes, en donde adquiere mayormente su significación. En la línea de investigación al respecto se ha encontrado la necesidad de tener una aproximación sistémica incorporando cuatro componentes fundamentales en la construcción del conocimiento menciona Cantoral (2003), los componentes son la naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y la transmisión de la enseñanza, coincidiendo con Parra (2011) en los aspectos que se deben investigar.

Estas dimensiones mencionadas por los anteriores autores también coinciden con la propuesta del enfoque socioepistemológico de la didáctica matemática que se

encuentran íntimamente ligados con las dimensiones elaboradas en la investigación de los modelos mentales de los docentes de matemáticas, ya que se encuentra la dimensión de las creencias, de las estrategias de enseñanza y de los estilos de pensamiento. La dimensión sociocultural y epistemológica se encuentra relacionada con la categoría de análisis de las creencias de los docentes, las cuales son construidas desde sus experiencias vividas o pensamientos apropiados en el ámbito de educación ya sea desde su vida como estudiantes o su formación como docentes. La dimensión cognitiva se encuentra relacionada con la categoría de análisis de los estilos de pensamiento del docente que se encuentran analizados desde la perspectiva de la psicología cognitiva y con ello dar una explicación basada en su personalidad, construcción y administración de saberes que se ve reflejada al final en el aula. Finalmente la dimensión de la transmisión de enseñanza está prácticamente reflejada en las estrategias de enseñanza que conforma la última categoría de análisis y que se encuentra a su vez en el campo de la didáctica de las matemáticas que se ve reflejada directamente en el aula.

El análisis didáctico según Parra (2011) nos conduce a que para lograr una enseñanza y un aprendizaje más eficaz de las matemáticas la investigación didáctica no sólo debe considerar los aspectos epistemológicos y didácticos, sino también los ontológicos y cognitivos, coincidiendo con las dimensiones anteriormente mencionadas, lo cual se reflejará en los diseños, implementación y evaluación.

A esta aproximación múltiple en donde se pretende analizar los diferentes factores que se encuentran interrelacionados se le ha llamado formalmente acercamiento socioepistemo-lógico, dicho acercamiento fue presentando en el seminario de investigación en matemática educativa del CINVESTAV en México. Finalmente Cantoral (2003) menciona que estos hallazgos favorecen la discusión y elaboración de propuestas de enseñanza que tratan sobre qué enseñar y cómo enseñar.

Después de la revisión hecha sobre los diferentes autores con el concepto de Modelos Mentales, presentada en el capítulo del mismo nombre, podemos llegar a una conclusión de concepto de Modelo Mental del Docente, basada en las definiciones de (Ontoria 1999) y (Sternberg 2011). El modelo Mental del Docente es una representación simplificada de la realidad basada en las creencias, estilos de pensamiento y estrategias de enseñanza que son reflejadas en el quehacer educativo en dos niveles, implícito y explícito. En el nivel implícito encontramos las creencias y los estilos de pensamiento, las

creencias arraigadas por las diversas experiencias vividas, compartidas y transmitidas, los estilos de pensamiento forman parte de una estructuración psicológica personal del docente que se ve reflejado en su acción. Finalmente en el nivel explícito encontramos las estrategias de enseñanza que podemos ver claramente expuesto en el aula.

Como menciona (López-Vargas, 2007), se requiere de comprender, dinamizar, recrear y transformar las concepciones y las prácticas pedagógicas a partir del análisis de la historia personal, la experiencia profesional, las interacciones, su carácter, entre otros que dependen del contexto cultural. Estos factores forman parte fundamental en el constructo de la práctica docente que finalmente se refleja en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Finalmente se ha definido seleccionar tres elementos preponderantes: las creencias, los estilos de pensamiento y las estrategias de enseñanza. Dichos elementos servirán de igual modo como ejes de análisis y de investigación en la presente tesis doctoral.

JUSTIFICACIÓN

La importancia de realizar un estudio acerca de los modelos mentales de los docentes de matemáticas del nivel medio superior, donde se indaguen los elementos como las estrategias, creencias y estilos de pensamiento de los docentes, permitirá un acercamiento a la comprensión de la manifestación de estos tres elementos durante la práctica del docente. Con los resultados obtenidos de la investigación será posible realizar un análisis de los componentes de los modelos mentales de los docentes que se han ido conformando a lo largo de su práctica docente y su manifestación en el aula. Y finalmente mostrar algunos elementos que ayuden a comprender los perfiles de aquellos docentes que reportan facilidades o dificultades en la práctica docente de la apropiación y desarrollo de competencias de las matemáticas.

De acuerdo con Senge (2011) la principal problemática de los modelos mentales radica en que, por definición todos los modelos son simplificaciones y además existen por debajo del nivel de la conciencia, un punto importante es que las personas al no tener conciencia de sus modelos mentales no los examinan y entonces no pueden tener control sobre ellos, otra cuestión sumamente importante es la discrepancia que se da entre los modelos y la realidad. Este punto es un fundamento en los supuestos de la presente investigación doctoral de los Modelos Mentales de los docentes, ya que se presupone que

el docente puede ser capaz de reconocer los elementos que conforman sus modelos mentales como los son las estrategias de enseñanza, las creencias y los estilos de pensamiento de tal manera que puede ser capaz de tener una revisión epistemológica de sus modelos y buscar alternativas o mejoras en su quehacer como docente, a través del reconocimiento de los elementos de los modelos mentales y el análisis de cada uno de dichos componentes, acercamiento que se logrará mediante el uso de técnicas cualitativas como la entrevista, aplicaciones de test y la misma observación en el aula que se describen con mayor puntualidad en el apartado de metodología.

La importancia del estudio de las creencias, uno de los componentes de los modelos mentales, reside en que las creencias representan uno de los marcos de referencia más amplio para el comportamiento porque dan forma y color a nuestras experiencias. Este elemento que conforma a los modelos mentales se encuentra en el nivel implícito, ya que se da de manera interna en la construcción cognitiva del docente pero sin embargo se ve reflejada en su práctica, por ello la importancia de investigar con respecto a ellas (Hunt, 1997).

Las estrategias de enseñanza son uno de los componentes de los modelos mentales que se encuentran en el nivel explícito, es decir se pueden llegar a percibir porque se encuentran ligadas con el quehacer del docente en el aula. Las estrategias de enseñanza se encuentran íntimamente ligadas a los modelos de enseñanza que se hallan en relación con el tipo de realidades introducidas en la clase y con la cosmovisión que impulsa al profesor y a los alumnos a trabajar juntos. Algunos de los modelos de enseñanza que podemos encontrar actualmente según (Ramírez, 2011) son: modelos de procesamiento de la información, modelos personales, modelos de interacción social, modelos conductistas y modelos de enseñanza basados en el constructivismo y en ellos las estrategias dirigidas a los objetivos particulares de cada modelo.

Dentro de los estudios sobre los estilos de pensamiento Sternberg (1999), menciona que un estilo es una manera característica de pensar, no se refiere a una aptitud, sino a cómo utilizamos las aptitudes que tenemos, no tenemos un estilo, sino un perfil de estilos. Las personas pueden ser prácticamente idénticas en cuanto a sus aptitudes y aun así tener estilos muy distintos. Los estilos de pensamiento son un elemento fundamental en la construcción de los modelos mentales de los docentes, ya que forman parte de la estructuración del individuo en su nivel cognitivo, es por ello que es importante investigar este aspecto de los docentes.

Con respecto a la necesidad de investigación en este campo se plantea que la enseñanza de las matemáticas es de suma importancia en la sociedad moderna debido a la relación con la visión científica del mundo, debido a la complejidad de dicho objetivo se deben implementar modificaciones educativas que se ven relacionadas con la práctica docente y con ello la necesidad de investigar los modelos mentales de los docentes y analizar los elementos que los constituyen. Con respecto a los vacíos encontrados en el estado del arte encontramos que la didáctica matemática es ampliamente estudiada desde las habilidades y carencias de los estudiantes, así como desde los conocimientos y los procesos de construcción, sin embargo pocas investigaciones abordan la importancia de los constructos de los docentes, es decir los modelos mentales y su relación con la práctica docente.

Finalmente se espera que los resultados a obtener permitirán aportar información relevante sobre los elementos que constituyen a los modelos mentales de los docentes y la manifestación de estos en su práctica para comprenderla en un primer nivel y posteriormente ayudar a que el docente realice una reflexión sobre los elementos que constituyen sus modelos mentales en la enseñanza de las matemáticas y la manera en que se encuentran manifestados en su práctica docente. Esto como una forma de contribuir a la investigación de la labor del docente en el nivel medio superior.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas de investigación se encuentran fundamentadas en dos principios, el primero referente a la necesidad de investigación en este campo debido a la problemática que se vive en el área de matemáticas en el nivel medio superior y el segundo principio referente a los vacíos encontrados en el estado del arte con respecto a los componentes que conforman los modelos mentales de los docentes.

A partir de ello se define una pregunta de investigación general seguida de tres preguntas secundarias:

- ✓ ¿Cuáles son los elementos que constituyen los modelos mentales y cómo se manifiestan en la práctica de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey?

- ¿Cuáles son las creencias de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?
- ¿Cuáles son los estilos de pensamiento de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?
- ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?

OBJETIVOS

- Identificar los componentes que constituyen los modelos mentales y cómo se manifiestan en la práctica de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey para analizar la manifestación en su práctica docente.
 - Describir y analizar cuáles son las creencias de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente.
 - Describir y analizar cuáles son las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente.
 - Describir y analizar cuáles son los estilos de pensamiento de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo abordará las principales investigaciones de los últimos años en modelos mentales así como los teóricos más importantes que han abordado dicho tema, cerrando el capítulo con la conclusión del concepto de Modelo Mental que será utilizado para esta investigación referente a los elementos de los Modelos Mentales de los docentes en el área de matemática en el nivel medio superior. De igual manera se presentan las aportaciones teóricas de los tres componentes de los modelos mentales, creencias epistemológicas y matemáticas, estilos de pensamiento y estrategias de enseñanza, mostrando la fundamentación que servirá para la argumentación de los resultados a lo largo de la investigación.

MODELOS MENTALES

El tema de los modelos mentales no es un tema que haya sido investigado por diversos teóricos o muy asistido en el ámbito científico, ello por la falta de respaldo en su constructo epistemológico y la falta de concordancia en el concepto como tal, ya que ha sido abordado en el ámbito sociológico, en el ámbito de la psicología cognitiva y más recientemente en el ámbito de las neurociencias. Sin llegar a conclusiones definitivas en su concepto o en los elementos que lo construyen, sin embargo de manera general en su entendimiento podemos encontrar elementos convergentes que se discutirán en este capítulo.

Dado que existe escasa información referente a los modelos mentales de los docentes, se hace necesaria la indagación con esta población a partir de los resultados que reflejan las evaluaciones obtenidas en el ámbito de las matemáticas a nivel nacional en el nivel medio superior. Con respecto a los modelos mentales de los docentes existe aún menor información de ello, ya que si se ha utilizado el concepto de los modelos mentales pero más en el ámbito de psicología y pocos investigadores lo han adaptado o estudiado con los docentes. Por otro lado encontramos información referente a los estilos de pensamiento, las estrategias de enseñanza y las creencias de los docentes que

conforman algunos de los elementos de los modelos mentales de los docentes y dichos elementos serán estudiados en la presente investigación.

CONCEPTO DE MODELOS MENTALES

El constructo de modelo mental puede ser pensado en el área de la ciencia cognitiva desde (Gardner, 1985) posterior a la presentación de la teoría de los esquemas, ya que los esquemas nos hablaban de representaciones y razonamientos pero hablando desde una memoria que constituían conceptos o escenarios que ayudan a inferir o predecir situaciones, sin embargo tenían un fuerte problema, no hablaban de la evolución del estado de las cosas, es decir no podían explicar la transición debida al tiempo, a la modificación de circunstancias o al cambio de objetivos que se dan en situaciones reales y normales

Al hablar de modelos mentales se relaciona inmediatamente a (Johnson-Laird, 1983) que es el primero en contribuir teóricamente a la construcción de este concepto, Laird habla de este concepto desde el área de la lógica y la resolución de situaciones que involucran problemas de física utilizando como principal propósito la predicción del futuro. (Johnson-Laird,1983) nos habla de tres etapas básicas. Inicialmente nos habla de una primera representación que se refiere al estado del mundo o del sistema que se quiere modelar. La segunda representación habla del sistema de inferencia que sirve para predecir el futuro del sistema modelado y finalmente en la última etapa se ejecuta mentalmente una simulación mental el sistema modelado para comparar los comportamientos reales con los simulados.

En esta teoría de Johnson-Laird hay dos características importantes que comparte con otros investigadores de la misma área. Los modelos mentales pertenecen a los conocimientos implícitos, es decir se asumen inferencias por medio de información obtenida y a través de experiencia previas. La otra característica es que los modelos mentales no son completos, es decir no contienen todos los elementos que se encuentran en la realidad, sólo los que son útiles, los que el usuario reconoce o aquellos que le resultan propios en el proceso.

A partir de estas aportaciones algunos autores empezaron a abordar el tema de modelos mentales en un ámbito más social y desde el punto de vista psicológico individual, (Rogers, 1992) en su libro *Models in the Mind* comenta que el concepto de modelo mental

ha sido abordado desde diversas disciplinas dándole esa diversidad y riqueza propia, sin embargo debido a esa misma diversidad se ha creado una controversia en donde el término es confuso y es utilizado en algunas investigaciones de modo erróneo ya que no profundizan en los procesos cognitivos humanos con lo que se encuentra directamente relacionado.

La manera de crear el nexo entre el modo de pensar y la realidad externa haciendo referencia al pensamiento y sus representaciones simbólicas nos habla de los modelos mentales, aprender sobre algo, llegar a comprender lo que se aprende, es en término de la ciencia cognitiva actual construir un modelo mental menciona (Resnick, 1989), sin embargo menciona esta construcción en su disertación, ya que los autores a los que se refiere en sus trabajos no mencionan el término de modelo mental.

(Barquero, 1995) menciona que la noción de modelo mental es un tipo de representación del conocimiento implícita, incompleta, imprecisa, incoherente con el conocimiento normativo en distintos dominios, pero útil, ya que resulta una potente herramienta explicativa y predictiva en la interacción de los sujetos con el mundo y una fuente fiable de conocimiento por derivar de su propia experiencia perceptiva y manipulativa con este mundo. (Norman, 1983) coincide con esta noción que menciona que los modelos con incompletos, inestables y son no científicos. Podemos definir así que la funcionalidad es para que el sujeto pueda entender la realidad basándose definitivamente en percepciones y experiencias personales reconociendo solo los elementos que al individuo le resulten útiles y conocidos.

De este modo podemos entender también lo que menciona Johnson-Laird con respecto a modelar las situaciones para una predicción, es decir a través de sus representaciones del mundo real, los elementos que intervienen y correr una simulación en nuestra mente podemos ser capaces de predecir lo que sucederá, esto desde el ámbito de la física que el autor estudiaba, pero si lo trasladamos a una noción social podemos decir que nuestra representación de la realidad, los elementos que incluimos.

El psicólogo Robert (Sternberg, 2011) en su libro de psicología cognoscitiva retoma los trabajos y las teorías de Johnson-Laird con respecto a los modelos mentales o imágenes, menciona que los modelos mentales son estructuras de conocimiento que los individuos construyen para entender y explicar sus experiencias. Los modelos están acotados por las teorías implícitas de los individuos sobre estas experiencias, es una

representación interna de información que corresponde de manera análoga con cualquier cosa que esté siendo representada.

Mc Dermott (1998) unos años atrás tenía una definición sobre modelos mentales contando con las mismas características que se han mencionado hasta ahora, el servir como predicción en algunas situaciones y el entendimiento a partir de nuestra experiencia y conocimientos, menciona que los modelos mentales son nuestras ideas generales que dan forma a nuestros pensamientos y a nuestros actos y nos llevan a esperar determinados resultados. Son nuestras teorías al uso, que se basan principalmente en la observación y en la experiencia, aunque siempre salpicadas de la sabiduría recibida.

Resulta sumamente interesante como (Ontoria, 1999) basándose en la definición de modelos mentales de (Mc Dermott, 1998) donde se menciona a la percepción y la experiencia medular para la construcción de dichos modelos, establece cuatro procesos en la producción de dichos modelos. (Ontoria, 1999) menciona que la creación de nuestros modelos mentales proviene prioritariamente de la experiencia, de las costumbres sociales y culturales, de los modelos observados en la infancia, entre otros factores, por ello dice que se dan cuatro procesos en la construcción; la eliminación, la generalización, la distorsión y la construcción.

La eliminación consiste en la filtración que se realiza de los hechos o estímulos recibidos por los sentidos en función de los intereses, preocupaciones, entre otros que impiden tener conciencia de aquellos y formar nuevas ideas, se expresa claramente cuando se dice que se ve lo que se quiere ver o sólo se escucha lo que interesa. La generalización es cuando una experiencia se convierte en representativa de un grupo de experiencias, el resultado obtenido se generaliza y se amplía a otras parecidas, aparecen las palabras nunca, todo el mundo, siempre, nadie, entre otras. La distorsión trata de la deformación o falseamiento de las realidades o hechos percibidos, se cambia el sentido de la experiencia, dando más importancia a una parte que a otra. Se reinterpreta la experiencia según nuestras ideas preconcebidas o previas. Finalmente la construcción es lo contrario de la eliminación, ver algo que no existe. Ante los resultados observados de unos hechos se busca una explicación o causa, pero aunque parezcan razonables estas causas pueden no ser verdaderas, menciona (Ontoria, 1999).

Podemos encontrar en las revisiones mencionadas hasta el momento que contamos con elementos en común como lo son que la experiencia es un elemento determinante en

los modelos mentales, que la predicción es uno de los fines al aplica el modelo mental y que finalmente es una interpretación de la realidad que depende de las percepciones del individuo y debido a ello es una construcción individual la que se da con sus respectivas limitaciones y distorsiones.

Más recientemente Peter Senge en su libro la quinta disciplina donde muestra su trabajo sobre pensamiento sistémico y aprendizaje organizacional ha mencionado a los modelos mentales como un eje fundamental que se requiere trabajar para que las organizaciones y los individuos logren sus objetivos. (Senge, 2011) menciona que existen imágenes que nos limitan a modos familiares de pensar y actuar, por ello debe de existir una verificación y perfeccionamiento de nuestras imágenes interna acerca del funcionamiento del mundo. En la mente llevamos imágenes, supuestos, historias que como menciona Peter no sólo determinan nuestro modo de interpretar el mundo, sino el modo de actuar. (Senge, 2011) menciona en su libro los trabajos de Chris Argyris de Harvard que también ha trabajado con modelos mentales y aprendizaje organizacional, Chris menciona que aunque las personas no siempre se comportan en congruencia con las teorías que abrazan, si se comportan en congruencia con sus teorías en uso llamadas modelos mentales. Algo importante que se menciona es que los modelos mentales son activos, pues moldean nuestros actos, como mencionaba (Ontoria, 1999) observamos selectivamente.

El problema de los modelos mentales no radica en que sean atinados o erróneos, por definición todos los modelos son simplificaciones y además existen por debajo del nivel de la conciencia menciona (Senge, 2011), un punto muy importante que menciona es que al no tener conciencia de sus modelos mentales no los examinaban y entonces no podían tener control sobre ellos, otra cuestión sumamente importante es la discrepancia que se da entre los modelos y la realidad que en ocasiones puede ser sumamente grandes. Este punto es un fundamento en los supuestos de la investigación doctoral de los Modelos Mentales de los docentes, ya que se presupone que el docente puede ser capaz de reconocer los elementos que conforman sus modelos mentales como los son las estrategias de enseñanza, las creencias y los estilos de pensamiento de tal manera que puede ser capaz de tener una revisión epistemológica de sus modelos y buscar alternativas o mejoras en su quehacer como docente.

(Gutiérrez, 2005) hace un recuento de los autores que manejan el concepto de modelo mental en los últimos años, menciona a (Seel, 2001) el cual sitúa al conocimiento en una lógica proposicional, este autor considera el esquema como la pieza fundamental

del modelo mental, explica que el razonamiento analógico es un prerequisite para la construcción de un modelo mental y desde el ámbito educativo menciona que se debe proporcionar al alumno un modelo conceptual de los hechos para que puedan ser explicados causalmente. En este punto es importante recordar que el término de modelos mentales surge del concepto de esquema que no logra abarcar el factor de adaptación o de movilidad, factor que los modelos mentales si logran tomar en cuenta, también es importante visualizar que se toma en cuenta el término modelo conceptual dentro de la explicación de los modelos mentales sobre todo en el ámbito educativo, en el siguiente capítulo se profundizará en las diferencias de dichos modelos.

(Gutiérrez, 2005) menciona a (Taber, 2003) que maneja los modelos mentales en el ámbito de la educación, dice que los modelos mentales pueden entenderse en términos de los aprendizajes anteriores de los estudiantes y la persistencia de un marco alternativo conceptual común, este autor lo adapta claramente a la materia de química y los esquemas moleculares y esquemas iónicos para posteriormente dar pauta a la concepción de modelo mental como se mencionó anteriormente, para que funcione en los estudiantes el modelo mental se debe tener claro el modelo conceptual o esquemas de los conocimientos referentes.

También (Gutiérrez, 2005) se refiere a autores que mencionan los modelos mentales y conceptuales como sinónimos, sin embargo es muy clara la diferencia que existe entre ambos cuando hablamos de que uno trabaja con teorías y de una manera científica mientras los primeros nos habla de percepciones y experiencias individuales. Menciona por otro lado a (Coll, 2005) que hace diferencia entre diferentes modelos como lo son los modelos mentales, el modelo histórico y el modelo científico. (Gutiérrez, 2005) concluye que el concepto genuino de modelo mental habla de la organización de los contenidos mentales, sus relaciones, los mecanismos que hacen que dichos contenidos se movilicen y evolucionen, necesitando mayor investigación empírica para promover una acción eficaz en las prácticas docentes, eje fundamental para esta investigación que se realiza.

Después de la revisión hecha sobre los diferentes autores con el concepto de Modelos Mentales, podemos llegar a un concepto de Modelo Mental del Docente. El modelo Mental del Docente es una representación simplificada de la realidad basada en las creencias, estilos de pensamiento y estrategias de enseñanza que son reflejadas en el quehacer educativo en dos niveles, implícito y explícito. En el nivel implícito encontramos

las creencias y los estilos de pensamiento, las creencias arraigadas por las diversas experiencias vividas, compartidas y transmitidas, los estilos de pensamiento forman parte de una estructuración psicológica personal del docente que se ve reflejado en su acción. Finalmente en el nivel explícito encontramos las estrategias de enseñanza que podemos ver claramente expuesto en el aula.

DIFERENCIAS ENTRE MODELOS MENTALES, MODELOS CONCEPTUALES E IMÁGENTES

La psicología cognitiva dedicada a la comprensión de los procesos de aprendizaje estudia la naturaleza representacional del conocimiento, explicando con ello las representaciones mentales y se sigue trabajando en los constructos teóricos con los cuales la psicología cognitiva pueda definir las representaciones internas que formar parte medular y es eje en el concepto de los modelos mentales. (Krapas, 1997) en su libro *Research in Science Education in Europe* menciona que los modelos mentales, los modelos conceptuales y la modelización son ejes teóricos para las tendencias en educación. Aún existe una confusión entre diversos términos y sus significados, sin embargo existen investigaciones que han dejado en claro las diferencias entre diversos conceptos.

(Sternberg, 2011) en su libro de la psicología cognoscitiva basa sus términos de modelos mentales, conceptuales e imágenes en los estudios de Johnson-Laird menciona las diferencias de la siguiente manera; los modelos mentales son estructuras de conocimiento que los individuos construyen para entender y explicar sus experiencias, los modelos están acotados por las teorías implícitas de los individuos sobre estas experiencias, estas concepciones pueden ser más o menos exactas. Las imágenes son representaciones mucho más específicas, conservan gran cantidad de las características perceptuales de los objetos particulares, la representación en imágenes ocurre por medio de sensaciones y de percepciones tanto visuales como auditivas, es decir basado en los sentidos.

Algunos autores al tratar de definir lo que es el modelo mental han incursionado el concepto de modelo conceptual (Halloun, 1996) menciona que los modelos mentales pueden ser explorados indirectamente, vía modelos conceptuales, que son lo que las personas comunican a otras verbalmente, simbólicamente o gráficamente mediante modelos físicos que son artefactos materiales, refiriéndose principalmente al aprendizaje de la física.

Sin embargo si mencionamos lo que (Norman, 1983) define como modelo conceptual podemos ver la diferencia entre este y modelos mentales que también maneja el mismo autor. (Norman, 1983) menciona que un modelo conceptual es inventado para proporcionar una representación adecuada del sistema que se quiere representar, adecuada en el sentido de ser precisa, consistente y completa. El modelo conceptual es inventado por los profesores, diseñadores, científicos e ingenieros.

Es decir que en un modelo conceptual se tienen muy claros los elementos, la relación entre ellos, las teorías involucradas y todo lo que se refiere al conocimiento, mientras que los modelos mentales nos hablan de una interpretación personal e individual de la realidad que se percibe y la manera en que se entiende con los elementos, relaciones e información que el individuo selecciona, reconoce y decide importante. Finalmente un modelo conceptual no puede ser diseñado o realizado por cualquier persona, mientras que todos los individuos cuentan con un modelo mental.

Según (Moreira, 1997) los modelos conceptuales son representaciones precisas, completas y consistentes con el conocimiento científicamente compartida, es decir mientras los modelos mentales son representaciones internas, personales, idiosincráticas, incompletas, inestables y básicamente funcionales, los modelos conceptuales son representaciones externas, compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento científico que esa comunidad posee. Los modelos conceptuales son una representación simplificada de objetos, fenómenos o situaciones reales.

Para explicarlo en el ámbito educativa (Gentner y Gentner, 1983) nos los explican que si se explica alguna teoría física se construirán modelos mentales consistentes con esos modelos conceptuales referentes a la teoría y responderán coherentemente con ellos en determinadas situaciones problemáticas. (Norman, 1983) nos menciona que idealmente debería haber una relación directa y simple entre el modelo conceptual y el modelo mental sin embargo este es el caso ideal en donde nuestros modelos mentales nos representarían la realidad tal y como sucede, sin embargo sabemos que por las percepciones y experiencias que se ven involucradas los modelos mentales no son los mismos que los conceptuales aunque es la finalidad que se persigue.

Claramente lo menciona (Nersessian, 1992) diciendo que los científicos comunican sus resultados a través de la lógica de sus fórmulas matemáticas y de los modelos conceptuales que han creado, sin hacer mención de los modelos mentales que les sirvieron

de niveles de análisis intermediarios para la comprensión del fenómeno físico en cuestión. Desgraciadamente existe una divergencia entre el modelo terminado y lo que las personas construyen en sus cabezas.

Al cierre de la revisión de múltiples autores podemos definir a los modelos mentales de los docentes como representaciones de la realidad basadas en experiencias, ideas, valores entre otros. Hablando en específico de los modelos mentales de los docentes de matemáticas podemos entender a los modelos mentales como las representaciones de los docentes de la realidad basados en elementos como los son sus estilos de pensamiento, sus creencias y sus estrategias de enseñanza. Finalmente podríamos concluir que los modelos conceptuales se encuentran dentro de los modelos mentales, es necesario contar con modelos conceptuales muy claros referente a sus elementos, relaciones y teorías para explicarlos y los individuos con sus experiencias, disertaciones y pensamientos logren construir sus modelos mentales que les permitan adquirir conocimientos o simplemente vivencias.

COMPONENTE DE CREENCIAS DE LOS DOCENTES

El campo de investigación sobre creencias constituye uno de los más complejos ámbitos de estudio, ya que ha sido abordado desde diversas disciplinas, sin embargo en el campo de la educación se ha estudiado mayormente con base en la psicología cognitiva, existiendo toda una sugerente línea de estudios en torno a las creencias de los docentes, como su origen y perpetuación, su intervención en procesos cognitivos, su influencia en los individuos, de tal modo que su relación con la práctica de la enseñanza puede ser encontrada.

Uno de los autores más representativos en el ámbito de creencias es Linares (1989) quien considera diversas formas de estructurar los significados: los esquemas, la teoría de constructos personales, las teorías de constructos psicológicos y su propia propuesta.

Los esquemas son estructuras organizadas de conceptos y sus relaciones, se perciben tres niveles, los guiones, los escenarios y los esquemas proposicionales. Los guiones se refieren a estructuras arraigadas en las vivencias adquiridas a través de rutinas cotidianas. Los escenarios se refieren a los lugares y escenarios de enseñanza que fueron

expuestos los personajes. Finalmente los esquemas proposicionales son las afirmaciones que se pueden formular.

La teoría de constructos personales se encuentra basada en la metáfora de la teoría, en la cual la persona construye sus creencias dentro de un proceso científico y constructivista. La persona construye sus representaciones de la realidad y las va modificando conforme sus propias experiencias, basándose en aquellas situaciones que pueden contradecir su modelo. La gente se entiende a sí misma y a su entorno construyendo modelos e intentando predecir futuras situaciones evaluando y probando sus actuales modelos, dichos modelos funcionan de manera local en la mayoría de las veces y tienen la forma de constante evaluación.

La teoría de constructos psicológicos se puede encontrar en diferentes contextos, pero todos tienen en cuenta las creencias, siendo la parte fundamental que se expresa en las elecciones, decisiones y acciones. Por otro lado se toman en cuenta las razones o justificaciones de dichas creencias siendo los argumentos que acompañan dichas elecciones, decisiones y acciones, también se toman en cuenta las intenciones y los valores. Estas teorías suponen una estructura cercanamente lógica de las creencias en las que existe una base con mayor fundamentación.

La importancia de las creencias se hace más patente aún cuando se considera su origen y su necesidad. Quintana (2001), entre otros autores, ha abordado cuál es el origen de las creencias. Fruto de su trabajo, concluye que las creencias emanan de:

- La razón, el conocimiento: la creencia supone siempre un elemento de conocimiento intelectual.
- El sentimiento, el deseo: la creencia responde no sólo a un conocimiento, sino también a una convivencia, a una necesidad.
- La influencia de la sociedad y la cultura ambiental, la persona, como acabamos de ver, llega a la creencia desde un impulso interior; pero de hecho, esto no se llevaría a efecto si no fuera por la mediación de la cultura social, con sus funciones de aculturación de los individuos.

Por otro lado basado en el concepto de sistema de creencias, Thompson (1992) identificó tres dimensiones de los sistemas de creencias. La primera de estas dimensiones

es que una creencia jamás es sostenida con total independencia de las demás, y que esas mismas creencias están relacionadas a otras de la misma forma en que las razones están relacionadas a las conclusiones. La segunda dimensión está relacionada al grado de convicción con el que las creencias son sostenidas desde un punto de vista psicológico. De acuerdo a Green las creencias en el sistema pueden ser vistas como centrales o periféricas, las centrales pueden ser creencias sostenidas fuertemente, y las periféricas son más susceptibles al cambio o a la revisión. Finalmente la tercera dimensión está relacionada con la convicción de que “las creencias son sostenidas en racimos o agrupamientos, más o menos aislados de otros racimos y protegidas de cualquier relación con otro conjunto de creencias.

El sistema de creencias de un individuo está compuesto por creencias, actitudes y valores. Este sistema afecta la percepción individual, tiene una estructura que se empieza fortalecer con el uso y con el tiempo, provocando resistencia al cambio, (Pajares, 1992).

CREENCIAS EN LA EDUCACIÓN

Latorre (2003) realiza una revisión teórica al respecto en la investigación “Algunos conceptos clave en torno a las creencias de los docentes en formación”, que intenta aproximarse al propio concepto de creencias, averiguar su origen y necesidad, el papel que juegan en el crecimiento profesional de los docentes y su relación con otros constructos concomitantes como son el conocimiento, las teorías implícitas, las actitudes y disposiciones docentes, etc., haciendo un recorrido por las investigaciones y trabajos realizados que han aportado resultados interesantes sobre esta temática.

Pese a la complejidad del término creencia, por su carácter borroso y ambiguo, así como la dificultad de distinguirlo de otros constructos tales como conocimiento, teorías implícitas, concepciones, actitudes, expectativas, al igual que la distinción entre creencias, conocimientos y actitudes, ha sido una tarea emprendida por diversos autores. De igual modo, la relación existente entre las creencias y todos estos conceptos similares, como son el conocimiento, la intuición, las rutinas, la persuasión y el papel que los diferentes tipos de reflexión y la colaboración que juegan en el uso de los mismos, se ha puesto de manifiesto claramente en los últimos años.

Calderhead (1991) evalúa las creencias de los maestros en cinco categorías: creencias acerca de los aprendices y aprendizaje, creencias acerca de la enseñanza,

creencias acerca del aprendizaje para enseñar, creencias acerca de uno mismo y su rol y finalmente creencias sobre la materia. Las experiencias previas de un individuo pueden afectar sus creencias, de acuerdo a los investigadores que apoyan este punto de vista, mencionan que las experiencias previas de los maestros afectan sus creencias sobre enseñar y las prácticas en clase. Basándose en esta opinión se puede mencionar que los maestros inician su programa de entrenamiento con creencias preconcebidas sobre la enseñanza.

En relación con la construcción de los modelos mentales de los docentes, partimos de la base que cuando el docente entra en el campo de la enseñanza ya posee un bagaje de creencias no bien estructuradas pero sí poderosas, que definen y determinan en muchos casos sus acciones de enseñanza (Tatto, 1998). Se ha dicho que los profesores principiantes, y los que estudian para serlo, entran en el mundo de la enseñanza aportando sus teorías implícitas, sus imágenes, sus creencias, acerca de lo que es la enseñanza y de cómo ha de ponerse en práctica, acerca del aprendizaje, de los alumnos y de los contextos en que la enseñanza-aprendizaje tiene lugar; “... acerca de lo que funciona con los estudiantes y por consiguiente constituye la ‘buena’ práctica y con volúmenes de experiencias personales en forma de narrativas sobre los profesores, la enseñanza, las clases y la didáctica específica de la materia” (Holt-Reynolds, 1992:295); es lo que esta autora ha llamado “teorías laicas basadas en la historia personal”. Son creencias esencialmente basadas en el sentido común y nacidas de la observación de situaciones de clase que ellos han vivido en sus prácticas de aprendizaje y también de su vida como estudiantes; hacen lo que han visto hacer; creen lo que han visto que otros creen.

Thompson (1992) alude a la noción de sistema de creencias que se refiere a las “concepciones de los maestros”, vistas más como una estructura mental general, abarcando creencias, significados, conceptos, proposiciones, normas, imágenes mentales, preferencias y parecidos. Entonces, la distinción puede no ser tan importante, esto puede ser más natural al referirse a las concepciones de los maestros acerca de las matemáticas más como una disciplina que como un simple diálogo de las creencias de los maestros sobre las matemáticas.

Martin (2004) considera dos grandes dimensiones en el crecimiento profesional de los futuros maestros: la ‘dimensión interpersonal’, que relaciona con el contexto de la clase como lugar óptimo para el aprendizaje docente; y la ‘dimensión intrapersonal’, constituida por las creencias y el conocimiento previo que poseen los estudiantes, que guían su

aprendizaje en el aula. Latorre (2003) en su investigación concede gran importancia a esta última dimensión en el desarrollo profesional de los docentes, señala concretamente, que los maestros entran en la enseñanza con una serie de conocimientos e ideas previas relativas a los niños, al aprendizaje, a la materia de enseñanza, a las relaciones sociales que se establecen en el aula y estas concepciones previas juegan un papel decisivo en su crecimiento profesional por dos razones fundamentales:

- Por la enorme influencia que los maestros tienen sobre la construcción del clima social de clase, que se convierte en el lugar para su continuo aprendizaje profesional.
- Por la naturaleza solitaria en la que se lleva a cabo la enseñanza de clase y la falta de una guía y un asesoramiento adecuado durante el primer año de docencia.

Las creencias y nociones previas que poseen los maestros se convierten así en un referente básico para su actividad profesional.

Los hallazgos de la investigación de las creencias de los maestros en educación parecen tener consenso sobre varios aspectos: los estudiantes entran a los programas educativos del maestro con creencias preexistentes basadas en su experiencia como estudiantes, estas creencias son robustas y resistentes al cambio, las creencias actúan como filtros permitiendo o filtrando la entrada de nuevo conocimiento que es considerado compatible o incompatible con creencias actuales y las creencias existen implícitamente y son difíciles de articular.

Los programas de entrenamiento de maestros afectan las creencias de los maestros, estos programas deben estar pensados en modelar las creencias y enfocarlos en la efectividad de decidir los métodos de enseñanza, entendimiento del contenido de la materia y desarrollo de un punto de vista acerca de las prácticas profesionales. Al respecto Doyle (1983), analizó los efectos del currículum en las creencias de los maestros acerca de la enseñanza y sugirió que deben mostrar una transición del rol de transferir la información al rol de guía, en este caso es necesario eficientar la aplicación sistemática hacia la práctica reflexiva de estrategias que fortalezcan las creencias acerca del aprendizaje y enseñanza.

Los estudios acerca de las creencias de los docentes y sus actuaciones de aula han aumentado considerablemente durante este último tiempo. Esta información, sin duda,

resulta relevante si se pretende dar respuesta a los nuevos paradigmas educativos que han impactado la praxis pedagógica en muchas aulas. Un proceso de reforma educacional implica mucho más que un cambio de prácticas pedagógicas. Una reforma educacional exitosa implica comprender y considerar el sistema de creencias y actuaciones del docente. El docente debería ser considerado como una persona que está aprendiendo activamente y que construye sus propias interpretaciones (Bucci, 2002). Al comprender la relevancia del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se entiende la necesidad de que los profesores hagan cambios fundamentales sobre cómo enseñan y cómo conciben la enseñanza. El docente es una persona que experimenta situaciones de enseñanza-aprendizaje y les otorga significado personal a través de la reflexión.

Existe la idea generalizada de que las creencias de los docentes son los mejores indicadores de las decisiones que ellos toman durante el transcurso de su vida pedagógica cotidiana. Este énfasis en los sistemas de creencias ha sido explotado por los investigadores en educación, al momento que intentan comprender la naturaleza del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. Existe gran cantidad de literatura que sugiere que las creencias que sostienen los docentes tienen un impacto considerable tanto en sus percepciones como en sus juicios, los que, a su vez, afectan su actuación en el aula (Biddle, et al., 2000). Además, estos sistemas de creencias son una parte esencial para mejorar la formación profesional y, por ende, la efectividad docente. Dichas creencias pueden ser influenciadas tanto por su formación profesional como también por otros factores tales como su cultura y sus teorías personales sobre la enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, cuando el docente reflexiona acerca de su rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje toma conciencia de sus creencias y actuaciones. Esta acción implica que asume su responsabilidad en dicho proceso. A su vez, el docente tiene la necesidad de sus pares, a fin de comprender sus propias experiencias y enriquecerse del otro. La literatura relacionada con este tema señala que no existe una única forma de enseñar. No se ha encontrado la metodología correcta que se debe seguir para ser un docente eficaz (Chevallard, 1991).

CREENCIAS EN LA PRÁCTICA EDUCATIVA

La investigación sobre la implementación de los modelos educativos muestra que existen avances, pero la falta de comprensión teórica-conceptual y la apropiación de las

innovaciones curriculares persiste, así como la carencia de procesos adecuados para que se dé un cambio sistémico en la organización, también se encontró que la apropiación de un modelo no es sencillo por lo que se tiene que formar a los profesores para ello y trabajar en el enfoque sistémico (Díaz-Barriga, 2010). Nuevamente las creencias y las modificaciones de las mismas se ven reflejadas en un cambio de estructura para apropiarse de las innovaciones curriculares que se mencionan.

Por otro lado se encuentra con frecuencia que se responsabiliza al docente del éxito de la implantación de los modelos educativos innovadores, puesto que se deja en sus manos la tarea de concretar el cambio en el aula. Un punto muy importante es que cuando los docentes trabajan con las innovaciones educativas, estas suelen presentarse como elaboraciones completamente inéditas sin recuperar la historia de las ideas pedagógicas, sin ofrecer fundamentos en las teorías del aprendizaje y sin propiciar una mirada crítica al corpus de investigación educativa (Díaz-Barriga, 2010).

Fullan (2002) toca el tema de estas adopciones de innovaciones mencionando que se descuida la fenomenología del cambio, es decir, cómo la gente experimenta el cambio de manera diferente a como ha sido planificado, aquí está el corazón del espectacular fracaso de la mayoría de las reformas sociales. Algunos estudios muestran que un proceso de cambio educativo no sólo debe atender la implantación del nuevo paradigma educativo, sino también las tensiones del proceso de replanteamiento de los involucrados, desde el cambio de normativa, valores y prácticas educativas y sociales. (Hargreaves y Fink, 2006).

Díaz-Barriga (2010) plantea nuevamente el elemento de las creencias de los docentes en la estructuración de sus modelos mentales, ya que el rompimiento de paradigmas o el replantamiento de una situación frente a un cambio involucra necesariamente reconocer las concepciones arraigadas para modificar algunas de ellas y dar paso a la entrada de nueva información y nuevas creencias.

Los resultados de la investigación de Díaz-Barriga (2010) fueron divididos en tres áreas de manera principal:

- a) Dentro de la comprensión teórico conceptual y apropiación del modelo y las innovaciones: El punto de mayor coincidencia tiene que ver con la falta de comprensión y consistencia teórico-conceptual en los procesos de apropiación del

modelo, en relación a la innovación no resultó fácil romper con paradigmas anteriores. Se siguen con prácticas antiguas basadas en experiencias anteriores.

- b) Dentro de los procesos de formación docente y transformación de la enseñanza en las aulas: Los profesores se siguen considerando usuarios de los modelos educativos y las innovaciones, cuando se hablan de las necesidades sentidas de los académicos hacen referencia a sus áreas de oportunidad con respecto al idioma inglés, la tecnología, conceptos y nuevas tendencias de pedagogía. Un problema identificado grande es la formación de los profesores para enfrentar el reto del modelo.
- c) El campo sistémico: la institución también cambia y aprende

La investigación está en proceso, pero los resultados preliminares nos permiten visualizar un contraste entre el planteamiento de los modelos educativos como prototipos idealizados y teorizados frente a la realidad que se enfrenta al implantarse en instituciones del contexto actual (Díaz Barriga, Barrón y Díaz Barriga, 2009). Es decir un enfrentamiento a las creencias de los docentes con respecto a los modelos educativos anteriores y los nuevos.

Gutiérrez (2005) utiliza el término de intersubjetividad que se encuentra relacionado con las creencias, en donde se preocupa por relacionar la intersubjetividad con los modelos de enseñanza. Este trabajo dentro del ámbito de la práctica educativa relacionada con los conceptos de creencias.

Gutiérrez (2005) encontró tres niveles de intersubjetividad y tres modelos de enseñanza relacionando cada nivel con un modelo. El modelo normativo tiene un nivel de supuestos, el modelo incitativo se utiliza el nivel de certezas y el modelo aproximativo el nivel de realización. Podemos relacionar la intersubjetividad con las creencias de los docentes ya que se refiere a los supuestos que desarrollan los docentes.

Gutiérrez (2005) menciona que se ha señalado al docente como responsable de elevar el prestigio institucional, realizar cambios curriculares didácticos, orientar el futuro de la juventud, cumplir con el programa de la materia, realizar innovaciones educativas, alcanzar el vínculo de teoría-práctica, docencia-investigación. Díaz (1999) también señala que en los últimos años se ha difundido un nuevo lenguaje con nuevos conceptos que se espera cumplan los profesores como comprensión reflexiva, nuevo perfil profesional, competencias profesionales, entre otros.

Los docentes dialogan entre sí para analizar, investigar y plantearse innovaciones en su práctica que conduzcan a su mejora continua, de este grupo de diálogo surge la investigación de Gutiérrez (2005) que aborda los procesos de intersubjetividad que se dan de las interacciones maestro-alumno. Se utiliza una metodología de investigación acción a través de unidades de análisis para interrogar y dar paso a la transformación.

Esta metodología trata de registrar y analizar la práctica, conocer sus pormenores, sus puntos fuertes y débiles, los que producen o no resultados educativos deseados, definir la problemática de transformación, relacionar el objeto del conocimiento con una categoría, principio o aspecto de una teoría con el objeto de transformación de la práctica (Campechano, 1997). Implica la recuperación de clases a través de autoregistros, diarios de campo, narraciones, grabaciones, que permiten congelar la imágenes para analizarlas, las acciones son agrupadas, categorizadas, comparadas, nombradas, ordenadas y dialogadas con conceptos teóricos que ayudan a comprender la realidad y su significado. Se convierten en datos y estos en conocimiento, que permiten establecer los constitutivos, rasgos, elementos o características de la práctica (Campechano, 1997). La articulación de dichos constitutivos posibilita dar cuenta de su totalidad (Bazdresh, 2000).

El gran supuesto de la educación es que alguien pueda enseñar algo a otro, y que quien enseñe compruebe si lo aprendido corresponde con lo enseñado, a esto se refiere la intersubjetividad, a la creación de un conjunto común de significados compartidos. Bazdresh (2000) distingue cuatro formas de intersubjetividad que se puede identificar:

a) La cotidiana con la que se supone una comunidad de significados con los otros en actitud natural;

b) La de interacción cara a cara de manera directa con mis congéneres, permite la autoconciencia y autopertenencia y donde el entendimiento mutuo puede darse plenamente;

c) La contemporánea que se establece con los que viven en el mismo tiempo pero no los vivencio de manera directa sino impersonal y

d) La de observador que se da con los antecesores y sucesores.

Esta clasificación es útil para reconocer que compartimos un mismo espacio y tiempo. Existe un compartir genérico del mundo en actitud natural (Shutz, 1972), pero la

comprensión del mundo como tal no se agota aquí, por ello, en las relaciones cotidianas es preciso usar el segundo modo del que habla Bazdresch (2000), señalado por los desarrollos de la fenomenología social.

Para generar intersubjetividad se precisa que: ambos se dan cuenta que el sentido intersubjetivo que ha construido cada uno es diferente y realizan acciones para entender lo mismo, ambos interactuantes dan por hecho que entienden lo mismo, pero posteriormente se dan cuenta de que no fue así, uno de ellos se da cuenta que no entiende lo mismo que su interlocutor y realiza acciones para comunicar esto. (Gutiérrez, 2005)

También al hablar de intersubjetividad podemos distinguir los siguientes niveles. El nivel de los supuestos, cuando docente y alumnos suponen que entienden lo mismo, es decir, dan por hecho que el sentido subjetivo construido por ambos es igual o cuando menos parecido. El nivel de las certezas, cuando uno de ellos o ambos realizan acciones para verificar y dar cuenta mutua de sus entendidos, como resultado ambos confirman que entendieron lo mismo. El nivel de las realizaciones, cuando ambos despliegan acciones conjuntas para concretar sus significados en propósitos comunes, es decir, ambos ejecutan acciones en función de lo entendido. Una situación de enseñanza puede ser observada a través de las relaciones que se juegan entre los elementos: maestro, alumno y conocimiento. A partir de estos elementos propone tres modelos de referencia: el modelo normativo, el modelo incitativo y el modelo aproximativo.

El modelo normativo, se trata de aportar, de comunicar un saber a los alumnos, aquí se reconocen los métodos a veces llamados dogmáticos y se describe como centrado en el docente. El modelo incitativo está centrado en el alumno, en sus intereses, motivaciones, sus propias necesidades y su entorno. El modelo aproximativo está centrado en la construcción del saber por el alumno, se propone a partir de modelos de concepciones existentes en el alumno y ponerlas a prueba para mejorarlas, modificarlas o construir nuevas.

Por lo tanto podemos encontrar que es importante identificar, conocer y reflexionar sobre las creencias de los profesores como una de las variable que incide en su práctica educativa, ya que la conducta cognitiva del profesor está guiada por el sistema personal de creencias y valores, que le confieren sentido a dicha conducta (Pozo, 2006). Según Ponte (1994) las *creencias* forman parte del *conocimiento*. Para este autor las *creencias* son las

‘verdades’ personales indiscutibles, derivadas de la experiencia o fantasía, con un fuerte componente evaluativo y afectivo.

Para Gil (2003) creencia tiene el significado de verdades personales indiscutibles, sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tiene un fuerte componente evaluativo y afectivo. Para Pajares (1992) las creencias se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones justificables. Un importante dato es que las creencias tienen un importante componente cognitivo.

Como se puede observar las creencias en los docentes pueden llegar a ser abstractas y difíciles de visualizar, identificar o evaluar, sin embargo se encontró una investigación teórica sumamente interesante de la autoría de Shommer-Aikins (2004), la cual además de tener fundamentos educativos cuenta con un instrumento que permite identificar las creencias de los docentes de manera específica en cada uno de los factores que su sistema plantea.

CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS DE SHOMMER-AIKINS

Una investigación que es base teórica para la presente tesis doctoral y se utilizará sus instrumentos para la investigación práctica es de la autoría de Shommer-Aikins (2013), creencias epistemológicas de ámbito general y ámbito específico, sus efectos en las matemáticas. Dicha investigación es realizada en la Universidad de Wichita, tiene un corte cuantitativo realizando un análisis factorial exploratorio sobre las creencias epistemológicas y sobre el conocimiento de las matemáticas. Se aplicó un cuestionario de creencias desarrollado por la misma autora (Shommer-Aikins, 2013), el cual ha sido avalado y utilizado en diversas investigaciones y tesis doctorales que hablan de creencias.

Las creencias sobre la naturaleza del conocimiento y la adquisición del mismo, son las llamadas creencias epistemológicas, las cuales son de suma importancia en la educación. Es de suma importancia examinar la relación entre las creencias epistemológicas generales y aquellas enfocadas en las matemáticas. Dentro del marco teórico de la investigación se revisó a Perry (1968) el cual trabaja en el desarrollo de los docentes y su creencia sobre el conocimiento. Al inicio de su trabajo en educación los docentes contemplan y consideran el conocimiento como algo simple y dado por la autoridad, a través de los años perciben el conocimiento como complejo y derivado de la razón y evidencias encontradas.

Shommer-Aikins (2013) llegó a construir después de investigaciones y estudios un nuevo paradigma sobre las creencias epistemológicas, las cuales no pueden ser consideradas como creencias independientes, encontrando cinco creencias que componen el sistema de creencias epistemológicas. Estas creencias incluyen la estructura del conocimiento, la estabilidad del conocimiento, la fuente del conocimiento, la velocidad del aprendizaje y la habilidad para aprender. Lo importante de su aportación fue que construyó un instrumento que podía medir las creencias y los factores relacionados con ellas, de tal manera que contribuye de una manera sobresaliente al campo de las creencias en el aprendizaje.

Las creencias juegan un papel relevante en las ideas, decisiones y acciones de los profesores sobre los conocimientos que enseñan. Pajares (1992) establece una relación entre las creencias epistemológicas de los profesores y sus concepciones sobre cómo debe ser la enseñanza. Según Pajares un profesor con una epistemología simplista mantiene que el conocimiento es simple, claro y específico y que la manera de adquirirlo es innata y se encuentra pre-establecido. Por otro lado un profesor con una creencia o una epistemología complicada asume que el conocimiento y su adquisición es complejo y puede construirse sólo de manera gradual por parte del estudiante. De esta manera diversos autores han escrito que las creencias mantenidas por un docente se ven reflejadas en la práctica docente.

Algunas de las investigaciones más importantes en esta línea de las creencias es la propuesta de Perry (1968), siendo uno de los primeros en llamar la atención sobre la influencia que las creencias tienen sobre las prácticas educativas. Sus investigaciones trataron sobre la influencia de las creencias en los enfoques de aprendizaje y su propuesta se basa en que las personas pasan por nueve etapas de creencias que van desde una simple hasta una más compleja. De esta misma propuesta han surgido algunas otras con etapas establecidas de igual manera.

Schommer-Aikins (1990) plantea un sistema de creencias más o menos independiente que indica que hay más de una creencia y que son independientes porque se puede tener a la vez creencias simples y creencias sofisticadas, algunas referentes al conocimiento y otras al aprendizaje. Este sistema plantea los siguientes factores: estabilidad del conocimiento, estructura del conocimiento, fuente del conocimiento, velocidad del aprendizaje y habilidad para aprender.

La estabilidad del conocimiento se refiere al grado de certeza del conocimiento que va desde un nivel que se considera fijo hasta un nivel en donde existe un continuo cambio. La estructura del conocimiento se refiere a la generalización o no del conocimiento. La fuente del conocimiento se encuentra en la autoridad o en la evidencia del conocimiento. La velocidad puede ir desde una situación rápida hasta otra paulatina. La habilidad para aprender se basa en la experiencia y el tiempo que la persona tarde en aprender.

El estudio de la epistemología personal fue originalmente basado en entrevistas profundas, descripciones de las respuestas de estudiantes y elaboración de esquemas por etapas del desarrollo epistemológico. Esta investigación inicia con Perry (1968) investigando estudiantes de Harvard, muchos investigadores que toman en cuenta dichas investigaciones trabajando en entrevistas y continúan con descripciones del desarrollo epistemológico personal. En 1990 Shommer-Aikins (2004) introdujo la idea de la epistemología personal, considerando un sistema de creencias regularmente independientes para presentar posteriormente una aproximación sistémica de la epistemología personal.

El estudio de la epistemología personal inicia con el trabajo de Perry (1968) quien investiga a través de entrevistas a alumnos de Harvard, en el cual concluye que en el primer año los estudiantes creen que el conocimiento y así entonces sus creencias son simples, los estudiantes del último año tienen creencias y consideran al conocimiento como algo complejo. Finalmente Perry considera nueve posiciones de desarrollo que se dan en este cambio desde el primer año hasta el final.

Otros investigadores fueron influenciados por Perry, en diferentes aspectos de la epistemología personal, pero enfocados algunos en concepciones de la diferencia de géneros por ejemplo y las diferentes formas en que las mujeres conocen. Al igual que el estudio de los estudiantes las mujeres en las etapas tempranas de su desarrollo epistemológico personal donde se encuentran bajo una autoridad y son receptoras pasivas del conocimiento perciben el aprendizaje como simple. Mientras los hombres en etapas tempranas tienden a ver el aprendizaje como un conocimiento absoluto y de un nivel mayor, esto tiene que ver con su habilidad de observar activamente el conocimiento (Belenky, 1986). Estos investigadores trabajaron profunda y largamente en entrevistas que describían constantemente el desarrollo de etapas y la progresión de los individuos en su construcción del conocimiento.

En 1990 Shommer-Aikins (2004) propuso una reconceptualización de la epistemología personal como un sistema de creencias independientes, por sistema se entendía que múltiples creencias componían la epistemología personal de una manera regularmente independiente, quiere decir que estas creencias podían o no desarrollarse de manera sincrónica. Con esta reconceptualización Shommer-Aikins (2004) introdujo una aproximación cuantitativa en el ámbito de las creencias epistemológicas. Existen al menos seis factores preponderantes en el sistema de creencias epistemológicas: Las creencias referentes al aprendizaje, la identificación de distintas creencias, la consideración de un desarrollo asincrónico, el reconocimiento de una necesidad de equilibrio, la introducción de una nomenclatura de creencias y la introducción a un enfoque cuantitativo.

Las creencias referentes al aprendizaje

La hipótesis de estas creencias incluyen supuestos como, la estabilidad del conocimiento tomando en cuenta el cambio en el mismo, la estructura del conocimiento de piezas individuales a conceptos integrados, la fuente del conocimiento dada de una autoridad o de evidencia empírica, la velocidad del aprendizaje si es rápida, lenta o gradual, la habilidad de aprender, si es nata o innata. Las creencias acerca de la estructura del conocimiento, la fuente del conocimiento y la estabilidad del mismo fue bien establecido en puntos base de interés que algunos investigadores trabajaron con anterioridad como Perry (1968).

La idea principal de Shommer-Aikins sobre las creencias del aprendizaje tienen origen en las investigaciones de Schoenfeld (1983), quien usando técnicas de observación y entrevistas encontró y describió algunas creencias matemáticas de los alumnos que resolviendo problemas de geometría encontró algunas conclusiones sobre las creencias más comunes como: solo las figuras privilegiadas y con autoridad y pueden verdaderamente entender las matemáticas (habilidad para aprender), la resolución de problemas de matemáticas puede ocurrir rápido o no (velocidad de aprendizaje) y las pruebas de matemáticas son realizadas por personas de un nivel alto (fuente del conocimiento).

Lo que es sustancialmente diferente de los paradigmas de la epistemología personal es la introducción de la velocidad y habilidad del aprendizaje, estas dos creencias se encuentran ligadas a las creencias del conocimiento. Las creencias de la estructura del conocimiento y la estabilidad de conocimiento así como las fuentes son comúnmente

aceptadas en las creencias del conocimiento y se encuentran íntimamente ligados a las creencias del aprendizaje. Shoenfeld (1983) encontró en sus observaciones que la autoridad desde la perspectiva de los estudiantes los hace unos entes privilegiados y expertos que hacen que el aprendizaje sea rápido. Otro investigador como Dweck (1988) dio soporte a la idea que en el aprendizaje es crítico el proceso, encontró que cuando se hace cara a tareas que son difíciles, existen diferencias entre estudiantes que creen que la habilidad para aprender se tiene desde nacimiento y aquellos que creen que se puede adquirir la habilidad o mejorar, estos últimos desarrollan diferentes estrategias para adquirir los logros esperados.

La identificación de diferentes creencias

Con la introducción del sistema de creencias epistemológico Shommer-Aikins (2004) conceptualizó dichas creencias como entidades únicas. La decisión de considerar las creencias de manera independiente no tiene otra función más que separar aspectos de descripciones anteriores y permitir un análisis más analítico de las creencias epistemológicas individuales.

Existencias de un desarrollo asincrónico

Las múltiples conceptualizaciones de las creencias permiten la posibilidad de probar la hipótesis de la independencia regular que existe entre las creencias. El término de independencia regular que Shommer-Aikins (2004) utiliza, se refiere a que pueden ser desarrolladas de manera sincrónica o no, es decir que una persona que cree que el conocimiento es complejo al mismo tiempo puede pensar que es fijo, creer en complejidad es un pensamiento maduro, pero pensar en un conocimiento fijo no lo es. Es decir se pueden tener creencias epistemológicas en diferentes etapas, lo cual es posible debido a esta asincronicidad. De igual manera en las etapas de este desarrollo podemos pensar en el orden de pensamientos, desde un orden menor a un orden mayor, hablando de simplicidad y complejidad en el conocimiento, conocimiento simple o complejo, conocimiento adquirido con rapidez o mediante un proceso, habilidades innatas para el aprendizaje o adquiridas mediante procesos.

Reconocimiento de la necesidad de equilibrio

Shommer (2004) menciona que el concepto de equilibrio es una definición crítica de sofisticación epistemológica, ya que asume que cualquier creencia epistemológica extrema

puede ser problemática, por ejemplo una creencia extrema es aquella que difícilmente puede ser cambiada debido a dogmas, dentro de la educación se dan algunos ejemplos cuando nos negamos a utilizar cambios en la enseñanza, no somos creativos o no damos oportunidad a diversos puntos de vista.

Para captar la idea de equilibrio se puede pensar que un porcentaje de conocimiento está cambiando y que sin embargo también existe conocimiento base que permanece, de esta manera se tiene la noción de alguna estabilidad en ciertos conocimientos pero conscientes del cambio constante que existe. Esta idea Perry (1968) la establece como madurez en el pensamiento al pensar en la relatividad del conocimiento y una dualidad entre lo fijo y lo variable.

Introducción a una nomenclatura de creencias

La nomenclatura de la epistemología personal ha variado con los años, existen diferentes posturas epistémicas según Shommer (2004), desde la cognición epistémica, reflexión epistemológica y pensamiento epistemológico. En el sistema de creencias epistemológicas Shommer (2004) introdujo el concepto de creencia desde el campo que estudia, ya que tiene diversas características de las creencias en general.

El constructo de creencia ha sido abordado desde diversas áreas como hemos mencionado anteriormente, en ocasiones el constructo de creencia es confundido con el constructo de conocimiento. Los elementos de creencia están más ligados con el afecto, la lógica, la concepción del cambio, la influencia del pensamiento, entre otros.

Pajares (1992) lo plantea claramente en el artículo, las creencias que caracterizan a los maestros. Menciona que un sistema de creencias no requiere de un consenso para validarse o aprobarse, las creencias individuales no requieren de consistencia, esto implica que son naturales, inflexibles y menos dinámicas, finalmente podemos decir que son difíciles de cambiar pero cuando se cambian se da una conversión no necesariamente desaparecen.

Las creencias son como posesiones, son como viejas ropas que a través del tiempo se vuelven confortables y no importa si están fuera de moda, dejarlas ir es doloroso y las nuevas ropas requieren ajustes. Las creencias epistemológicas son constantemente inconscientes, excepto por aquellos que se trabajan o se estudian de manera directa. Los

cambios no son fáciles y para que se de en una creencia epistemológica vendrá con el cambio una inconformidad y confusión (Shommer, 2004).

El estudio de un sistema de creencias epistemológicas, requirió de la construcción de un cuestionario para probar las cinco hipótesis acerca de las creencias. En un inicio se probó un instrumento para la investigación de dichas creencias para posteriormente someterlo a un factor de análisis, algunos investigadores han utilizado y modificado este mismo instrumento incluyendo algunas otras creencias epistemológicas.

El hecho de que este cuestionario haya sido utilizado por investigadores alrededor del mundo habla de la necesidad y el deseo de medir las creencias epistemológicas con un método más eficiente y objetivo que la ilusión de un instrumento perfecto. El cuestionario presente enunciados como “La mayoría de las palabras tienen un claro significado”, y “Los científicos pueden tener la verdad”, respondiendo con una escala de Likert de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). (Shommer 2004)

Existen diversos enunciados que buscan investigar alguna de las creencias epistemológicas, es decir existen diversas maneras en las que una persona considera el conocimiento como una estructura simple, puede decir que hay respuestas únicas o que el conocimiento está desconectado como grupos de información, de esta manera estos enunciados evalúan la noción de simplicidad de la estructura del conocimiento.

Existen diversos beneficios en el sistema de creencias epistemológicas, el principal de ellos consiste en que los investigadores tienen la oportunidad de examinar los subcomponentes de la epistemología personal, es posible tener un acercamiento analítico para teorizar que creencias se pueden considerar en un sistema determinado. Por otro lado es posible dar cuenta de que creencias epistemológicas se encuentran ligadas con las creencias del aprendizaje a través de un análisis estadístico. Un sistema como tal nos permite dar cuenta de las partes pero no de una manera aislada, más bien es posible tener una visión holística y encontrar las interrelaciones que se dan entre las diferentes creencias epistemológicas, complementándolo con observaciones, análisis de documentos, entre otros instrumentos. (Shommer, 2004)

El sistema de creencias epistemológicas de Shommer-Aikins

La necesidad de un sistema de creencias epistemológicas es que un modelo influye aspectos como el aprendizaje y el afecto, en conjunto con las creencias epistemológicas,

de manera que no se encuentran aisladas, de manera que los pensamientos en el aprendizaje, acciones y motivaciones representan la unión de múltiples sistemas.

Este tipo de sistemas no es nuevo se propuso un sistema donde se trataba la teoría de desarrollo humano con múltiples niveles que involucraban variables de cognición y ambiente, el primer nivel se encontraba definido por la escuela, los compañeros y la familia, el siguiente nivel por los vecinos y la comunidad, finalmente el último nivel era el ámbito cultural, como la escuela, las costumbres sociales y la leyes. (Shommer, 2004)

De Corte (2002) trabajó en un modelo del entendimiento matemático y las creencias epistemológicas, para un modelo completo sugirió un mínimo de tres categorías de creencias considerando: creencias acerca de la educación matemática, creencias acerca de la relación del individuo con las matemáticas y creencias sobre el contexto social del aprendizaje de las matemáticas y la solución de problemas.

Otros investigadores utilizan un modelo en donde se autoregula el aprendizaje, en él se involucran otros sistemas como la metacognición y el conocimiento, sin embargo dentro del área de psicología educativa ha tenido algunos comentarios con respecto al estar incompleto, ya que se requieren algunos factores como las situación social, los procesos de motivación y las variables afectivas, entre otros puntos importantes que el sistema debe contemplar, el punto es que los modelos que son un poco más complejos pueden tener un mayor poder de explicación.

Shommer-Aikins (2004) propone un modelo sistémico de creencias epistemológicas, en el cual a su vez se encuentran seis sistemas:

- Las relaciones culturales
- Las creencias de los caminos del conocimiento
- Creencias del conocimiento
- Creencias del aprendizaje
- Comportamiento en el aula
- Autorregulación del aprendizaje

Las relaciones culturales se refieren a las percepciones individuales que predominan en los individuos cuando se relacionan con otras personas, dos dimensiones en las relaciones sociales se toman en cuenta en este modelo: el grado de cercanía entre las

personas y el grado de la percepción de diferenciación de estatus entre las personas. (Shommer, 2004)

La dimensión del estatus de diferenciación se refiere a la jerarquía que se dan entre los individuos, en ocasiones pueden ser naturales o impuestas por autoridades, así como también ganadas por respeto dentro del salón de clases, en lo cual puede interferir el maestro o ser de manera natural entre los estudiantes. Podemos hablar de relaciones horizontales o verticales dependiendo de la jerarquía.

En la investigación de creencias epistemológicas cuando se habla de las creencias sobre los conocimientos hablamos de la fuente del conocimiento, la estructura del conocimiento y la justificación del conocimiento. En ello va involucrado la certeza que tenemos sobre la fuente, la estructura y la justificación de manera individual cuando construimos epistemológicamente las creencias al respecto.

En el ámbito del comportamiento del aula se encuentran las creencias que se tienen sobre los factores como son los grupos cooperativos, los cuestionamientos en el salón y el trabajo independiente.

En el sistema de las creencias de los caminos del conocimiento se encuentran básicamente dos diferencias, la creencia de que todo el conocimiento está simplificado y es independiente o la creencia de que el conocimiento se encuentra interconectado y es complejo debido a ello.

En el sistema de creencias del comportamiento en el aula se encuentran dos vertientes, el trabajo colaborativo o el trabajo individual o independiente, se construyen diferentes creencias con respecto a cuál es mejor o más eficiente.

En las creencias sobre el aprendizaje se encuentran dos factores, la velocidad del aprendizaje y la habilidad para aprender, en el primero se menciona que la velocidad determina si se aprende de manera significativa o no y en el segundo factor se toma en cuenta si la habilidad se adquiere de manera innata o se aprende en el camino del proceso.

Las creencias epistemológicas explican de que manera los estudiantes aprenden, los maestros enseñan o el proceso de los cambios que se efectúan en las creencias epistemológicas de ambos.

COMPONENTE DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LOS DOCENTES

Cuando hablamos de las estrategias de enseñanza innegablemente se encuentran ligados otros conceptos como los son los estilos de aprendizaje y modelos de enseñanza, es importante mencionar dichos conceptos y la relación con las estrategias de enseñanza para tener un panorama global que muestre elementos importantes en dichas estrategias, es por ello que en este apartado se encontrarán dichos conceptos o investigaciones relacionadas con los temas.

Es importante hacer una distinción entre los estilos de aprendizaje, estilos cognitivos y estrategias de aprendizaje. Alonso y Gallego (1998) hace una distinción sobre los estilos de aprendizaje, ya que en este se enfocan los aspectos cognitivos del individuo con base en los aspectos psicológicos, mientras los estilos cognitivos se centran en los procesos del aprendizaje apoyándose en los aspectos pedagógicos. Existe otra tendencia en donde se sostiene que el estilo de aprendizaje se compone por el estilo cognitivo y las estrategias de aprendizaje. Llegando a una definición de estilo de aprendizaje como rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven para percibir, interaccionar y responder a los ambientes de aprendizaje, según Alonso y Gallego (1998).

Las estrategias de aprendizaje por su parte tienen su propia definición, en donde las estrategias hacen referencia a operaciones o actividades mentales que facilitan y desarrollan los diversos procesos de aprendizaje escolar. Las estrategias nos permiten procesar, organizar y retener material informativo para aprender, por lo tanto son herramientas cognitivas útiles a los individuos para la realización de actividades específicas y se modifican dependiendo del entorno educativo. La diferencia entre estrategias y estilos es que mientras los estilos se encuentran relacionados con elementos de la personalidad las estrategias son herramientas que facilitan el aprendizaje.

ESTILOS DE ENSEÑANZA

Los estilos de enseñanza se encuentra íntimamente ligados a los estilos de pensamiento y con ello también a los de aprendizaje, Honey y Mumford (1986) clasifican los estilos de aprendizaje en cuatro tipos que se encuentran ligados con las categorías que plantea Sternberg (1999), los cuales son: activo, reflexivo, teórico y pragmático.

El estilo activo pertenece a las personas que tienen predominancia a las nuevas experiencias, son de mente abierta, nada escépticos y acometen con entusiasmo las tareas nuevas, sus días están llenos de actividad y se crecen ante los desafíos de nuevas experiencias aburriéndose con los largos plazos, pensando que por lo menos una vez hay que intentarlo todo, son personas de grupo que se involucran en los asuntos de los demás y centran a su alrededor todas las actividades.

El estilo reflexivo considera la experiencia que observa desde diferentes puntos de vista, reúne datos, analizándolos con detenimiento antes de llegar a una conclusión, su filosofía consiste en ser prudente, disfrutan observando la actuación de los demás, escuchan a los demás y no intervienen hasta ser dueños de la situación creando a su alrededor un aire distante y condescendiente. El estilo teórico enfoca los problemas de forma vertical escalonada por etapas lógicas, tienden a ser perfeccionistas integrando hechos en teorías coherentes, son profundos en su sistema de pensamiento a la hora de establecer teorías, principios y modelos. Les gusta analizar y sintetizar, buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo, por ello si es lógico es bueno.

El estilo pragmático tiene que ver con personas que aplican de manera práctica las ideas, descubren el aspecto positiva de las nuevas ideas y aprovechan las oportunidades para experimentarlas, les gusta actuar rápidamente y con seguridad con ideas y proyectos que les atrae, tienden a ser impacientes cuando hay personas que se basan en pura teoría, ya que les gusta pisar la tierra cuando hay que tomar una decisión o resolver un problema, su filosofía es que siempre se puede hacer mejor y que si funciona es bueno.

Como podemos observar Honey y Mumford (1986) muestran una clasificación de estilos de aprendizaje que tiene que ver con los estilos de autogobierno mental que menciona Sternberg (1999), se puede considerar que entre ellos tienen características muy parecidas que pueden ser útiles para establecer los estilos de pensamiento o aprendizaje que manejan los docentes y con ello ejercen su docencia en el aula.

MODELOS DE ENSEÑANZA

Por otro lado existen los modelos de enseñanza que Hernández (1998) menciona están diseñados para lograr un objetivo particular y determinar gran parte de las acciones del docente, un modelo de enseñanza, entonces, es una especie de modelo para instruir. Cada uno de los modelos se basa en una teoría del aprendizaje y cada teoría se enfoca en

determinados aspectos del alumno, desarrollando diferentes implicaciones para la enseñanza. Las implicaciones son entonces trasladadas al docente mediante el modelo de enseñanza que proponen.

Un punto importante sobre la enseñanza es en donde se define como el proceso en el que los profesores y alumnos crean un medio compartido que incluye valores y creencias que a su vez, colorean su percepción de la realidad. Es en este punto donde podemos encontrar la clara conexión con los modelos mentales que hemos venido definiendo. Los modelos de enseñanza entonces elegidos se hallan en relación con el tipo de realidades introducidas en la clase y con la cosmovisión que impulsa al profesor y a los alumnos a trabajar juntos. Algunos de los modelos de enseñanza que se pueden encontrar actualmente según Hernández (1998) son: modelos de procesamiento de la información, modelos personales, modelos de interacción social, modelos conductistas y modelos de enseñanza basados en el constructivismo.

Los modelos de procesamiento de la información son modelos encaminados directamente a la capacidad intelectual, la enseñanza directa y la enseñanza de métodos generales y específicos de investigación facilitan el dominio de las materias. Los modelos pueden ser inductivos, deductivos y de descubrimiento. Dentro de estos modelos se pueden encontrar el pensamiento inductivo investigación, la investigación científica, la formación de conceptos, el desarrollo cognoscitivo, el modelo de organización intelectual y la memoria.

Los modelos personales subrayan los procesos mediante los que los individuos construyen y organizan su realidad única y con frecuencia insisten en los aspectos de la vida afectiva, se cree que ayudar a los sujetos a desarrollar relaciones productivas con su medio y a considerarse personas capaces se producirán relaciones interpersonales más ricas y una mayor capacidad de procesar información. Dentro de estos modelos se encuentran la enseñanza no directiva, el desarrollo de la conciencia, el sinéctico, el sistema conceptual y la terapia de grupo.

Los modelos de interacción social están basados en la interacción humana, tomando las relaciones sociales como objetivo, como medio o ambas cosas, en estos modelos se indica el modo como los individuos entienden sus vínculos con los demás y con la sociedad como interacción social. Estos modelos estudian los procesos sociales de la realidad, es decir, la relación existente entre el individuo y otras personas, en

consecuencia estos procesos dan prioridad a la mejora de la capacidad del sujeto frente a otros, a los procesos democráticos y al trabajo social productivo. Algunos de estos modelos son la investigación de grupo, la investigación social, los métodos de laboratorio, la jurisprudencia y la simulación social.

Los modelos conductistas del aprendizaje tienen su origen en los experimentos de Pavlov, del conocimiento clásico, los modelos de este grupo tienen en común una base teórica, el cuerpo de conocimientos denominado conductismo. También usan con frecuencia otros conceptos, como las teorías del aprendizaje, la teoría del aprendizaje social, la modificación del comportamiento y la terapia del comportamiento. Algunos de estos modelos son el control de contingencias, el autocontrol, la relajación, la reducción del estrés, el entrenamiento afirmativo y el entrenamiento directo.

Los modelos de enseñanza basados en el constructivismo son los más recientes y los más llamativos en los últimos años, tanto la epistemología de las diferentes disciplinas, como la psicología cognitiva, las teorías del aprendizaje y la psicología de la instrucción de la educación, han abandonado progresivamente las concepciones epistemológicas realistas o empiristas y las teorías del aprendizaje asociacionistas. Algunos de estos modelos son el modelo inductivo con una visión constructivista del aprendizaje, el modelo de adquisición de conceptos, el modelo integrativo, el modelo de enseñanza directa, el modelo de exposición y discusión, el modelo de indagación y el modelo de aprendizaje cooperativo.

ESTILOS DE APRENDIZAJE

En esta manera de aprender nuevos conocimientos según Alonso, Gallego, y Honey, (Gallego, 2008) el estudiante manifiesta preferencias y tendencias muy propias e individuales que inciden de manera determinante en su forma de aprender, es decir, el alumno es portador de un “estilo de aprendizaje” relativamente estable –activo, reflexivo, teórico o pragmático- que corresponde según la reconocida definición de Keefe (1988) a rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. Dunn, Dunn y G. Price (1984) los definen como la manera en que los estímulos básicos afectan a la habilidad de una persona para absorber y retener la información. En tanto para para otros autores estos representan los

comportamientos distintivos que sirven como indicadores de cómo una persona aprende y se adapta a su ambiente.

Schmeck (1988) señala que cada persona desarrolla durante su vida, como característica de su personalidad, un determinado estilo de aprendizaje y definió tres estilos distintos, estilo de profundidad, estilo de elaboración y estilo superficial, los cuales se caracterizan por usar una serie de medios con los cuales alcanzan el aprendizaje denominados estrategias de aprendizaje que, según Weinstein y Mayer (1992), pueden ser definidas como “conductas y pensamientos”.

Posterior a la revisión de los diferentes conceptos como lo son los estilos de aprendizaje y los modelos de enseñanza, nos podemos encontrar en un contexto referente a la educación que nos ayude a establecer y conceptualizar las estrategias de enseñanza que son un vínculo entre los estilos de aprendizaje que tienen que ver con la estructura tanto del alumno con del docente y con los modelos de enseñanza que se trata del contexto en el que se encuentra el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las estrategias de enseñanza pueden ser relacionadas con los modelos de enseñanza, ya que se encuentran insertas en dichos modelos. Existen diferentes investigaciones referentes a las estrategias de enseñanza y su reflejo en la práctica docente.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Finalmente el concepto más importante en este apartado es el de estrategias de enseñanza, Díaz-Barriga y Hernández (2003) menciona que son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos. Dichos procedimientos se encuentran bajo lineamientos de los modelos de enseñanza y estilos de enseñanza anteriormente mencionados. Es de esta manera que se muestran investigaciones relacionadas con dichos conceptos.

Dentro de este proceso de asociación enseñanza-aprendizaje, en la construcción de conocimientos, se puede decir que es esencialmente activo, gradual y organizativo, en el cual el estudiante relaciona sus nuevos datos con los ya incorporados en su sistema cognitivo. Acevedo (2009) menciona a diversos autores entre ellos un aporte importante de Piaget, su contribución a la teoría del constructivismo, es la comprensión del aprendizaje como un proceso evolutivo que ocurre cuando el sujeto interactúa con el objeto del

conocimiento (Díaz F., 2009). El individuo no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas sino que el sujeto construye activamente su comprensión del mundo en un proceso de construcción propia.

Este proceso forma estructuras de pensamiento cada vez más complejas, que se desarrollan si la información nueva es moderadamente discrepante de la que ya se posee. El desarrollo se produce incorporando la nueva información en un proceso que requiere asimilación y acomodación como resultado de la interacción entre sus aspectos cognitivos, sociales y afectivos. Desde la perspectiva del constructivismo dialéctico de Vigotsky, se pone el acento en un aprendizaje derivado de la interacción con otros y no en forma solitaria, recalcando la influencia e importancia de los hechos sociales con una clara consideración de las personas que rodean al sujeto que aprende y se desarrolla (González, 2004). En este contexto, el aprendiz realiza una negociación colectiva de significación con los pares con los cuales interactúa y con el medio social en que se desenvuelve.

En este contexto, la enseñanza de estrategias de aprendizaje adquiere una especial relevancia en el currículo que incluye, entre los contenidos explícitos, aquellos relativos a procedimientos. El estudio teórico y aplicado de las estrategias de aprendizaje se ha realizado desde diversas perspectivas que Hernández (1995) han reducido a tres:

- a) perspectiva experiencial, de corte pragmático, que se basa en inferencias lógicas y experiencias pedagógicas, sin ofrecer bases teóricas que las justifiquen pero que facilitan vías útiles para mejorar el aprendizaje;
- b) perspectiva conductual, que analiza fundamentalmente en los antecedentes y consecuentes de las conductas de estudio para favorecer determinados hábitos;
- c) perspectiva cognitiva que se centra en los procesos mentales que el alumno posee en marcha a la hora de estudiar y que tiene en cuenta las últimas aportaciones de la psicología de la inteligencia, psicología de la memoria y psicología del aprendizaje. Podría ubicarse dentro del amplio marco del movimiento de la mejora de la inteligencia.

McTighe y Wiggins (2002) mencionan que la estrategia de enseñanza es la organización de la actividad durante la clase, que lo más importante es la secuencia de esa actividad para que los estudiantes aprendan. Es claro que el uso de estrategias variadas y

adecuadas para cada tema es de gran importancia para el aprendizaje del alumno, ya que le creará un aprendizaje más significativo.

Miranda (2009) también menciona a Aguilar que comenta que los tipos de estrategias de enseñanza y aprendizaje, se encuentran involucrados en la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares; aún como en el primer caso el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita y en el segundo caso la responsabilidad recae en el aprendiz.

Díaz F. (2009) menciona que la investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros.

La investigación de estrategias docentes, se ha enfocado en el campo denominado aprendizaje estratégico, a través el cual se dotará a los alumnos de estrategias efectivas para el mejoramiento de su aprendizaje de materias abstractas como las matemáticas. Las Matemáticas por su carácter abstracto desde siempre han causado gran conflicto para su aprendizaje, por lo que algunos profesores, pedagogos e investigadores han estudiado las posibilidades de un mejor método para su enseñanza. Se ha encontrado que enseñar de una manera lúdica y apegada a la realidad ayudaría en gran medida para una mayor comprensión de la materia y un mejor aprendizaje.

Clasificaciones de Estrategias de enseñanza según el momento de aprendizaje

Mayer (1992) define a las estrategias de enseñanza como los procedimientos o recursos utilizados por el docente para promover aprendizaje significativos. Las estrategias de enseñanza y de aprendizaje se encuentran relacionadas con el aprendizaje significativo, en dichas estrategias se ven involucrados el docente y el alumno.

La investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como diseño y empleo de objetivos de enseñanza, preguntas dirigidas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores, redes semánticas, mapas conceptuales, esquemas entre otros (Díaz Barriga, 2005). Es importante mencionar que el término estrategia se utiliza como un procedimiento flexible y adaptativo a distintos contextos de enseñanza.

Las principales estrategias de enseñanza que se pueden encontrar según diversas investigaciones son: Objetivos o propósitos del aprendizaje, resúmenes, ilustraciones, organizadores previos, preguntas intercaladas, pistas tipográficas y discursivas, analogías, mapas conceptuales y uso de estructuras textuales (Mayer, 1992).

Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse antes (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o después (posinstruccionales) de un contenido académico, de tal modo que es posible una clasificación dependiendo del momento de uso y presentación.

Las estrategias preinstruccionales preparan y alertan al estudiante en relación al qué y cómo aprender, también ayudan a ubicar en el contexto de aprendizaje correspondiente, algunas de estas estrategias son los objetivos y el organizador previo.

Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos académicos durante el proceso de enseñanza y tienen la función de detección de información principal, conceptualización, delimitación, organización, estructura entre los contenidos, motivación y captar la atención, algunas estrategias son las ilustraciones, los mapas conceptuales, las analogías y las redes semánticas.

Las estrategias posinstruccionales se presentan después del contenido que se debe aprender, permiten tener una visión holística y crítica del material, también le permite valorar el aprendizaje obtenido, algunas de estas estrategias son las preguntas intercaladas, resúmenes, mapas conceptuales y redes semánticas.

Las estrategias de enseñanza se pueden clasificar también según los procesos cognitivos que se encontraría ligado con los estilos y a su vez con los propósitos de los modelos de enseñanza. Cooper (1990), habla de procesos cognitivos como son: activación de los conocimientos previos, generación de expectativas apropiadas, orientar y mantener la atención, promover una organización más adecuada de la información a aprender, potenciar el enlace entre conocimientos previos y nuevos.

Las estrategias de enseñanza que se interesan por activar los conocimientos previos son de utilidad para conocer lo que saben los alumnos y además para utilizarlos como base para los nuevos aprendizajes, tales estrategias son también de tipo preinstruccionales y se recomiendan al inicio de clase.

Las estrategias son recursos utilizados para captar la atención de los alumnos en el proceso de aprendizaje, de tal manera que las estrategias coinstruccionales son de gran ayuda para centrar los procesos de atención.

Las estrategias para organizar la información permite tener un contexto y administrar la información que se presentará, de tal manera que aumenta la significatividad lógica y es más fácil conseguir un aprendizaje significativo, estas estrategias se pueden utilizar en diversos momentos del proceso de enseñanza.

Las estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y los nuevos aseguran de igual manera un aprendizaje significativo ya que se realiza una construcción de conexiones externas.

Es posible que se incluyan diferentes estrategias de enseñanza en diferentes momentos, las estrategias con sus características principales y su fin son:

- **Objetivos:** Conoce la finalidad del material y cómo manejarlo, el alumno sabe que esperar y ayuda a contextualizar el aprendizaje y darle sentido.
- **Ilustraciones:** Facilita la codificación visual de la información.
- **Preguntas intercaladas:** Es útil para practicar y verificar lo aprendido, resuelve dudas y se autoevalúa.
- **Pistas tipográficas:** Mantiene la atención de los estudiantes, detecta la información principal y realiza la selección de información.
- **Resúmenes:** Facilita el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido académico.
- **Organizadores previos:** Permite tener acceso al contenido y elabora una visión holística y contextual.
- **Analogías:** Permite comprender información abstracta y ayuda a utilizarlo en otras áreas.
- **Mapas conceptuales y redes semánticas:** Realiza una codificación visual y semántica de conceptos e información.
- **Estructuras textuales:** Facilita el recuerdo y la comprensión de los más importantes del contenido.

Puesto que lo que debe transmitirse no son meros contenidos, sino un espíritu de actividad intelectual, el estilo adecuado de transmisión será el que más eficazmente estimule la propia actividad.

No es importante transmitir muchos conocimientos, sino transmitir la capacidad de actividad intelectual alrededor de conocimientos representativos. Puesto que se pretende transmitir también una capacidad de superación de la cultura heredada, es importante transmitir una comprensión en profundidad que engendre la actividad del espíritu crítico acerca de su propio saber. (Guzmán, 1991).

La enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo. Existe en la actualidad una fuerte corriente en educación matemática que sostiene con fuerza la necesidad de que el aprendizaje de las matemáticas no se realice explorando las construcciones matemáticas en sí mismas, en las diferentes formas en que han cristalizado a lo largo de los siglos, sino en continuo contacto con las situaciones del mundo real que les dieron y les siguen dando su motivación y vitalidad.

La actividad matemática ha tenido desde siempre un componente lúdico que ha sido la que ha dado lugar a una buena parte de las creaciones más interesantes que en ella han surgido. La matemática es un grande y sofisticado juego que, además, resulta ser al mismo tiempo una obra de arte intelectual, que proporciona una intensa luz en la exploración del universo y tiene grandes repercusiones prácticas; en su aprendizaje se puede utilizar con gran provecho, sus aplicaciones, su historia, las biografías de los matemáticos más interesantes, pero posiblemente ningún otro camino puede transmitir cuál es el espíritu correcto para hacer matemáticas como un juego bien escogido. (Miranda, 2009)

Ante una situación de indefinición del nivel medio superior o bachillerato en México, con los consecuentes problemas de enseñanza de las Matemáticas, la Sociedad Matemática Mexicana ha promovido un proyecto que lleve, entre otras cosas, a producir un documento donde quede plasmada su visión de la enseñanza de las Matemáticas en este nivel y que sirva, además, como directriz para los encargados de la política educativa en la elaboración de planes y programas de estudio de Matemáticas, como medio de apoyo y guía para los docentes, y como inicio para una reflexión y discusión sobre la

intencionalidad, finalidades y métodos de enseñanza de las Matemáticas en el bachillerato mexicano. (Díaz-Barriga, 2005).

Motivo por el cual es necesario buscar alternativas de enseñanza-aprendizaje; estas alternativas deben fundamentarse en la experiencia que proporciona el análisis de los éxitos y fracasos obtenidos en la tarea educativa, y al mismo tiempo, deben propiciar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, que permitan mejorar la formación integral de la personalidad de los estudiantes.

En dicha investigación se encontró que es necesario una nueva estrategia en la enseñanza y aprendizaje de la aritmética y el álgebra, basado en las teorías de aprendizaje que permitan un conocimiento significativo, donde se proponen diferentes actividades individuales, un ambiente diferente de trabajo, utilizando materiales concretos, escritos y de cómputo con magníficos resultados en la aplicación del centro de trabajo.

DIDÁCTICA MATEMÁTICA

Al respecto se encuentra un estudio interesante dentro del área de investigación de las estrategias de enseñanza, es una disciplina denominada didáctica de las matemáticas. Las didácticas como tal son disciplinas de cada área de investigación correspondiente, con respecto a la didáctica de las matemáticas es una disciplina del conocimiento relativamente reciente y con cuestionamientos constantes sobre su fundamentación científica.

Según Brousseau (1986), una de las hipótesis base de la didáctica consiste en afirmar que únicamente el estudio global de las situaciones que se encuentran en el entorno del conocimiento, permite articular los conocimientos de orígenes diferentes, necesarios para comprender las actividades cognoscitivas del sujeto.

Debido a ello y la búsqueda de un enfoque sistémico en las investigaciones, se han desarrollado con respecto al tema de modelos epistemológicos sobre la matemática y su didáctica, las teorías socioepistemológicas, en donde se tiene el interés por analizar e investigar el ámbito cognitivo, el epistemológico y el didáctico.

Con respecto a la didáctica diversos especialistas han planteado su postura y definición, para Steiner (1987) la didáctica debe tender a lo que Piaget denominó transdisciplinariedad, lo que lo sitúa entre las múltiples disciplinas de la psicología,

pedagogía, sociología entre otras, para permitir un enfoque sistémico en el planteamiento de los problemas. Godino (2010) menciona que la didáctica trata de identificar los factores que condicionan los procesos de E-A y se interesa por los significados que los alumnos atribuyen a los términos y símbolos así como a la construcción de los mismos como consecuencia de la instrucción, tocando aquí en un pequeño punto a la importancia de los docentes.

Autores como Artigue (1998), Chevallard (1997) y Brousseau (1986) se interesan mayormente en los procesos de enseñanza-aprendizaje y los factores que en ello intervienen, investigando el funcionamiento de las relaciones que se establecen y teniendo como objetivo el llegar a describir y caracterizar los procesos, en su caso Chevallard (1997) menciona que existe una importancia e los factores psicológicos y motivacionales que no se estudian como causas en la didáctica de la matemática si no como consecuencias, coincidiendo Brousseau en estas estimaciones.

Alderete (2008) realiza una investigación sobre la didáctica matemática en donde menciona la diferencia clara entre los contenidos matemáticos y los contenidos didácticos, los primeros se refieren a los conocimientos sobre la materia en este caso la matemática y los segundos sobre la didáctica, los métodos, modelos y estrategias de enseñanza. También menciona Alderete (2008) que la atención de los investigadores ha estado enfocada al análisis del currículum, el diseño y el desarrollo curricular y es ahora que se empieza un camino mayormente reconocido en la didáctica matemática.

Alderete (2008) trata la didáctica de la matemática con un enfoque sistémico que menciona es necesario, ya que los subsistemas se encuentran altamente relacionados y no se pueden establecer límites entre ellos o independencia, tal como lo marca la teoría de sistemas. Los subsistemas son: el profesor, los alumnos y el saber matemático o los conocimientos. De igual modo menciona que estos sistemas se deben analizar desde el ámbito epistémico, cognitivo e instruccional, muy relacionado con la teoría socioepistemológica mencionada anteriormente, con ello ratificamos que los componentes marcados en la presente tesis doctoral; los estilos de pensamiento, las estrategias de enseñanza y las creencias, identificadas en los niveles mencionados de la teoría nos pueden explicar sobre el proceso que se da en los modelos mentales de los docentes.

Con respecto a esto Alderete (2008) menciona a Font que en la investigación existe un divorcio muy fuerte entre la investigación científica que se está desarrollando en el

ámbito académico y su aplicación práctica a la mejora de la enseñanza de la Matemática. Esto se puede visualizar entre las agendas de investigación, los marcos teóricos y los marcos metodológicos, lo cual es perfectamente normal en una disciplina relativamente nueva como lo es la didáctica matemática. En cuanto a los métodos de investigación, los estudios de casos y los escenarios naturalistas gozan de gran popularidad y los marcos teóricos con el enfoque psicológico son los más recurridos, sin embargo se están abordando otros enfoques como el interpretativo, sociocultural, etnográfico entre otros.

En la presente investigación se pretende utilizar el método de casos con un enfoque psicológico cognitivo que claramente es adecuado a los propósitos de la investigación en modelos mentales de los docentes y su relación con la práctica docente, como lo indica los antecedentes en la didáctica matemática.

Finalmente como conclusión al presente apartado de estrategias de enseñanza podemos mencionar que las estrategias de enseñanza se encuentran íntimamente ligados con los estilos de pensamiento, los estilos de aprendizaje y los modelos de enseñanza como mencionan Honey y Mumford (1986).

Los estilos de enseñanza de autogobierno mental que menciona Sternberg (1999) determinan las estrategias que utiliza el docente, ya que su estructura de pensamiento define las estrategias a utilizar y los métodos que en ocasiones son compatibles o no con los estudiantes dependiendo de sus propios estilos de pensamiento.

Las estrategias de enseñanza se encuentran adheridas a los modelos de enseñanza que se han determinado de manera institucional, personal o tácitamente, ya que ellos determinan el tipo de estrategia a utilizar, en el apartado hemos encontrado que se mencionan diversas estrategias como las lúdicas, a través de casos, basadas en proyectos, entre otras. De tal manera que podemos decir que las estrategias de enseñanza son un vínculo entre los estilos de aprendizaje y los modelos de enseñanza.

Un importante aporte de Hernández (1995) es una clasificación de las estrategias de enseñanza desde diversas perspectivas, reduciéndolas a tres áreas: la perspectiva experiencial, la perspectiva conductual y la perspectiva cognitiva. Dejando así un área de oportunidad para investigar la inmersión de las diferentes estrategias en los modelos de enseñanza y un análisis de las mismas a través de observaciones de clase, entrevistas y otras herramientas.

Finalmente la didáctica de las matemáticas trabaja un área interesante desde los procesos de enseñanza-aprendizaje y los factores que intervienen en ello, realizando una diferenciación entre didáctica y conocimiento. La didáctica contempla la importancia de las disciplinas como lo es la psicología, la pedagogía y la sociología, una investigación bastante interesante y relacionada con la presente tesis doctoral que aborda los tres elementos relacionados con dichas disciplinas mencionadas.

En el siguiente apartado se encuentra la información relacionada con el tercer componente de los modelos mentales, los estilos de pensamiento de los docentes.

COMPONENTE DE LOS ESTILOS DE PENSAMIENTO DE LOS DOCENTES

El concepto de estilo en la educación tiene una especial importancia, ya que permite tomar en cuenta diversos factores que repercuten en el aprendizaje y su contexto, no sólo la inteligencia. El concepto involucra diversos aspectos del individuo. Existen múltiples discusiones sobre el concepto de estilo ya que se construye una conexión entre la cognición y la personalidad, elementos de suma importancia en el aprendizaje. Los aspectos que constituyen la personalidad son los cognitivos, afectivos y fisiológicos, los cuales determinan las particularidades personales, debido a esto se menciona que para observar las diferencias de una persona se debe analizar cuatro funciones que se utilizan en la interacción con una persona o situación (Hervás y Hernández, 2004). La observación y el pensamiento con la cognición (percepción y adquisición del conocimiento), la formación de conceptos (elaboración de ideas y pensamientos), la reacción con el afecto y los sentimientos en la valoración emocional y finalmente la actuación con el comportamiento que dan cuenta de las acciones se refleja la individualidad y la manifestación de las diferencias.

Autores como Alonso y Gallego (1998) han analizado la relación entre las teorías del aprendizaje y los estilos, quienes retoman algunas de las teorías psicopedagógicas para fundamentar la individualidad del aprendizaje, lo cual es de suma importancia para entender desde la base teórica y epistemológica el concepto de estilo en las situaciones educativas.

Uno de los mayores intereses en las investigaciones psicológicas sobre los estilos es mostrar la importancia de la capacidad y la inteligencia en el proceso de las diferencias individuales, mencionan Grigorenko y Sternberg (1995). El constructo de estilo prometía ser un buen camino para investigar la individualidad debido a su visión integradora de lo cognitivo conjuntando los rasgos de personalidad. En las décadas de los 50's y 60's se enfocó la investigación de los estilos hacia la cognición, es decir a la forma de percibir, adquirir conocimiento, formar ideas y pensar, en la siguiente década se produce un cambio y se observan las preferencias individuales en contextos determinados, los estilos como variables individuales influyen en el aprendizaje y no se relacionan con las aptitudes sino con la forma personal como cada individuo utiliza sus habilidades (Valadez, 2009).

En los 80's se observa un interés en los procesos cognitivos determinados por las preferencias afectivas y ambientales. El estilo de aprendizaje era concebido como la suma de elementos cognitivos, afectivos y ambientales que influyen en la percepción, interacción y respuesta en diferentes contextos educativos según Hervás y Hernández (2004). El interés hacia los factores ambientales inició la investigación de los estilos desde una perspectiva más incluyente del ámbito social, es decir de la socialización de los estilos que Robert Sternberg desarrolla posteriormente (Valadez, 2009).

De tal manera que se reconocen tres enfoques de estudio en los estilos, los centrados en la cognición, en la personalidad y en la actividad, a partir de esto se propone la teoría de Sternberg (1999) que se denomina de autogobierno mental, definiendo al estilo como una manera de pensar, una forma preferida de emplear las aptitudes que el individuo posee, este autor hace una distinción entre aptitud y estilo, la primera se refiere a lo bien que se sabe hacer algo y la segundo a cómo le gusta a alguien hacerlo. De esta manera se puede esclarecer la confusión conceptual entre el término estilo de pensamiento y estilo de aprendizaje, ya que la aparición de estilos de pensamiento se encontraba dentro de esta confusión terminológica a su vez con estilos cognitivos o estilos de aprendizaje.

Se presentan de manera general para aclarar la confusión teorías de los estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento relacionados con el ámbito de la educación, ya que ambos se encuentran íntimamente relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje. De manera general podemos decir que el proceso de adquisición del conocimiento depende entre otros factores de la estructuración del pensamiento de los individuos.

ESTILOS DE APRENDIZAJE

La investigación de Alonso (1992) indica que las investigaciones cognitivas han demostrado que las personas piensan de manera distinta, captan la información, la procesan, la almacenan y la recuperan de forma diferente. La teoría de los estilos de aprendizaje confirma esta diversidad entre los individuos y proponen un camino para mejorar el aprendizaje por medio de la reflexión personal y las peculiaridades diferenciales en el modo de aprender. De la misma manera que la tesis que se desarrolla busca encontrar en un primer momento la identificación de los elementos de los modelos mentales de los docentes para posteriormente ser conscientes de dichos elementos y redireccionar algunas estrategias de enseñanza.

Gallego (2008) menciona que el concepto de estilo de aprendizaje es definido de forma muy variada por diversos autores, si bien la mayoría coinciden en que se trata de cómo la mente procesa la información o cómo es influida por las percepciones de cada individuo. Una de las definiciones, quizá, más acorde con nuestro trabajo de investigación es la que proponen diversos autores y que asumimos, los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los docentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Aunque el debate sobre la mejor aplicación de los estilos de aprendizaje continúa, el conocimiento de los estilos cognitivos de aprendizaje ayuda a profesores y estudiantes a comprenderse mejor a sí mismos. De hecho los estilos de aprendizaje del profesor son muy importantes porque repercuten en su manera de enseñar, ya que es frecuente que el profesor tienda a enseñar cómo les gustaría que le enseñaran a él, es decir cómo le gustaría aprender.

Honey y Mumford (1996) hablan de manera secundaria del factor inteligencia, que no es fácilmente modificable, insistiendo en otras facetas más accesibles y mejorables. Clasifican los estilos de aprendizaje en cuatro tipos: activo, reflexivo, teórico y pragmático. En su investigación de los estilos de aprendizaje pretenden llegar a conocer las preferencias y carencias en los diferentes estilos y analizar la influencia de una serie de variables en dichos estilos con respecto al proceso de aprendizaje.

Gallego (2008) encontró que ser consciente del estilo de aprendizaje preferido puede ayudar al profesor a entender por qué se prefiere enseñar de una determinada manera, y asimismo puede ayudar a comprender por qué un estudiante se inclina a favorecer determinados tipos de aprendizaje que resultan más idóneos en su forma de procesar la información. Rechazando o descartando, tanto profesores y estudiantes, diversos caminos ajenos a sus preferencias dominantes, bien por desconocimiento o bien por comodidad.

ESTILOS DE PENSAMIENTO

Un estilo es una manera característica de pensar. No se refiere a una aptitud, sino a cómo utilizamos las aptitudes que tenemos. No tenemos un estilo, sino un perfil de estilos. Las personas pueden ser prácticamente idénticas en cuanto a sus aptitudes y aun así tener estilos muy distintos.

Los estilos de pensamiento son categorías desarrolladas desde la psicología cognitiva en la cual se establecen las diferentes estructuras cognitivas y la formulación de ideas desde dichos procesos. Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que responden a ambientes de aprendizaje (Gallego, 2008).

La teoría de los estilos de pensamiento pretende dar cuenta tanto de los aspectos cognitivos como los rasgos de personalidad y del aprendizaje, los cuales representan los tres enfoques con los que hasta el momento se organiza el estudio de los estilos. Una característica fundamental de esta teoría es que surge de los estudios de inteligencia. A través de los estilos Sternberg (1999) pretende indagar los procedimientos para accionar la inteligencia, los observa como métodos para organizar la cognición, modos de pensar que utiliza el individuo para resolver problemas de su contexto y el objetivo de la tarea, además plantea que son socializados. Esta perspectiva de los estilos ha provocado algunos replanteamientos, uno es la importancia del dónde y cuándo ocurre el aprendizaje y el propósito del aprendizaje que finalmente tiene implicaciones sobre el tema de la estabilidad o modificabilidad de los estilos, el otro es la discusión sobre la influencia de los factores sociales en el desarrollo de los estilos, que se comentarán en este apartado, pero antes, se hará una descripción general de la teoría.

El término estilo de pensamiento ha sido utilizado por distintos autores con diferentes significados. Para Herrmann (1995) el estilo de pensamiento es la manera

particular de cada individuo de percibir al mundo, pensar, crear y aprender. Según él, hay una íntima relación entre la dominancia cerebral y las preferencias de estilo de pensamiento, lo que impacta aquello en que ponemos atención y el cómo y el qué aprendemos mejor. Cada uno de los cuatro cuadrantes o centros cerebrales, en el modelo del cerebro total de Herrmann, está asociado con diferentes funciones especializadas de pensamiento o con diferentes estilos de pensamiento. La siguiente definición que nos ofrece Sternberg (1999) es la que compartimos en el presente estudio:

Otro significado de estilo de pensamiento es el que nos da González (1999). En su estudio, presentan una estructura de estilos de pensamiento sustancialmente distinta a la ofrecida por Sternberg (1999). Apoyan una estructura factorial de segundo orden de tres factores: legislativo/judicial-liberal, ejecutivo-conservador y oligárquico-externo.

Alineado a lo anterior se encuentra a Sternberg (1999) con respecto al reflejo de un cambio radical en la interpretación de la práctica docente que puede servir de motivación e introducción en el tema de estilos de aprendizaje, el autor menciona que se percató de que los estudiantes simplemente no aprendían de una manera compatible con su forma de enseñar y que el enseñar de una sola forma no les daba muchas oportunidades a los estudiantes. En el ámbito más concreto de las matemáticas afirma Dunn y Dunn (1984) es muy posible que los alumnos que obtienen notas más altas en matemáticas las consigan porque se les está enseñando en la forma que mejor va con su estilo peculiar. De tal manera que si los profesores de matemáticas cambiaran sus estrategias instructivas para acomodarlas con los estilos de los alumnos con calificaciones más bajas, es muy probable que disminuyera el número de estos.

Diferentes estudios realizados en los distintos niveles educativos apoyan la importancia que tiene conocer el estilo de pensamiento del alumnado para poder adecuar las enseñanzas a los estilos de pensamiento, buscando un mayor rendimiento en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Es conveniente tanto en el proceso de enseñanza-aprendizaje como en la evaluación de los conocimientos hacerlo desde la variedad de estilos de pensamiento, teniendo en cuenta que los estilos pueden variar en función de los contextos y de las tareas que haya que realizar.

Los estilos de pensamiento no se dan en las personas de forma constante en todas

las actividades que desarrollan en su vida. Aunque predomine un estilo de pensamiento sobre otros, debido a las situaciones o tareas a desempeñar en los diferentes contextos, se pueden desempeñar estilos de pensamiento distintos. El estilo de pensamiento más adecuado será el que resulte más eficaz en la resolución de una tarea y contexto determinado (Allueva, 2010).

Con respecto a las coincidencias de diferentes autores con respecto a los estilos de pensamiento Clarke (2010) realiza una investigación en la Universidad de Miami, buscando la relación entre dos teorías de estilos de aprendizaje, la de Sternberg y la de Felder. De igual manera se analizan los estilos de pensamiento y de enseñanza con base en la formación académica. El propósito de este estudio correlacional es investigar la naturaleza de la relación entre dos estilos y su aproximación, los estilos de pensamiento de Sternberg y los estilos de aprendizaje de Felder.

En la base teórica se mencionan los dos estilos de pensamiento de ambos autores, la teoría de estilos de pensamiento de Sternberg (1999) nos habla de un proceso de gobierno de la mente, en estos estilos menciona: legislativo, ejecutivo, judicial, global, local, liberal y conservador con sus respectivas características, mientras Felder (2005) tiene como estilos de aprendizaje: sensitivo, intuitivo, visual, verbal, activo, reflexivo, secuencial y global.

Finalmente se encontró que la mayoría de los estudiantes de educación prefieren el estilo ejecutivo, sin embargo aquellos con los puntajes más bajos en el estilo de pensamiento ejecutivo fueron estudiantes de liderazgo educativo o currículum. Es importante mencionar que muchos de los estudiantes que aspiran a roles de liderazgo prefieren tareas menos estructuradas. También observamos que aquellos participantes de los programas de liderazgo educativo y currículum tienen una fuerte preferencia para el aprendizaje de estilo intuitivo del modelo de Felder, mostrando una inclinación al aprendizaje de teorías abstractas. Finalmente podemos mencionar que las teorías o modelos investigados en este estudio no definen sus estilos intelectuales como fijos, por el contrario los estilos son percibidos como modificables o sujetos a desarrollarlos. Estos estilos representan preferencias intelectuales y tendencias pero no deben ser utilizadas como predictores infalibles de comportamiento o inteligencia.

El estudio de Clarke (2010) da una explicación con ciertas variables sociales de lo que sucede con los diferentes estilos de los teóricos abordados, el encontrar la utilización

de los estilos dependiendo de las funciones o de su historia académica, para finalmente encontrar que no es definitivo el uso de cierto estilo sino que puede ser adaptado y desarrollado.

Al analizar las investigaciones anteriores con respecto a los estilos de pensamiento se pueden encontrar que existe una fuerte relación con los estilos de enseñanza, ya que hablamos de estructura cognitiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las investigaciones cognitivas han demostrado que las personas piensan, analizan, administran, almacenan y procesan la información de diferente manera, relacionando ello con los estilos de pensamiento. De tal manera que los estudiantes aprenden de una manera que puede ser o no compatible a la forma de enseñar del profesor. (Gallego, 2008)

Otra situación similar se encuentra en la investigación de Clarke (2010) al establecer una relación entre los estilos de pensamiento de Sternberg (1999) y los estilos de aprendizaje de Felder (2005). Finalmente es claro que se aprecia la relación entre los estilos de pensamiento y las estrategias de enseñanza así como su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

ESTILOS DE PENSAMIENTO DE ROBERT STERNBERG

Los estilos son preferencias en el empleo de aptitudes, no aptitudes como tal. La diferencia entre los estilos y aptitudes es importante como se ha planteado anteriormente, además es importante que las aptitudes y los estilos deben encajar para una historia de éxito, ya que de lo contrario se estará luchando contracorriente, menciona Sternberg (1999). Las personas tienen perfiles de estilos y no un solo estilo, ya que no existe una escala unidimensional de estilos y las personas varían en todos los aspectos, tenemos cierta tendencia pero definitivamente los estilos varían en función de las tareas y las situaciones de cada individuo. Cada persona es diferente de las otras en la fuerza de sus preferencias, además difieren no sólo en la intensidad sino también en el alcance y en la flexibilidad ya que los estilos se adaptan a diferentes situaciones que se tiene que adaptar el individuo. Es importante mencionar que los estilos se socializan, es decir en ocasiones se imitan entre alumnos y maestros en el proceso de enseñanza, también con los compañeros de clase, además es importante mencionar que los estilos van cambiando a través de la vida, ya que como mencionamos nos vamos adaptando a los contextos y las necesidades que se van presentando.

Sternberg (1999) plantea cuatro pilares importantes en su teoría de estilos de pensamiento, el primero dice que los estilos se pueden medir, lo cual es de suma importancia para tener mayor información al respecto en una investigación como la presente tesis doctoral. Existen instrumentos de evaluación que nos muestran los estilos predominantes que presentan los individuos en ese momento y en ciertos contextos. Otro pilar es que los estilos se pueden enseñar, a través de la socialización como se dijo es posible enseñarlos y finalmente otro pilar nos menciona que los estilos que son apreciados en una época o un contexto no lo son en otra, de tal manera que no existen estilos buenos o malos simplemente hay estilos que se adaptan y son más útiles en determinado momento y lugar.

El funcionamiento de los estilos de Sternberg (1999) utiliza la metáfora que simboliza la configuración de los gobierno para proponer un modelo basado en su organización y estructura. El supuesto básico es que así como un país o un estado requiere de gobiernos, las personas necesitan gobernarse a sí mismas para organizar sus pensamientos cuando se enfrentan a diversos problemas académicos o cotidianos, utilizando el tipo de pensamiento que le proporciona comodidad o rentabilidad al esfuerzo mental. La metáfora del autogobierno mental como modelo explicativo para el estudio de los estilos de pensamiento se presenta en una investigación empírica utilizando como instrumento un cuestionario para identificar el estilo de pensamiento tanto en alumnos como en maestros.

La teoría de autogobierno mental identifica 13 estilos agrupados en 5 dimensiones:

- Función: legislativo, ejecutivo y judicial.
- Forma: monárquico, jerárquico, oligárquico y anárquico.
- Niveles de actuación: global y local.
- Ámbito: interno y externo.
- Inclínación o tendencia: conservador y liberal.

Función de los estilos de pensamiento

A las personas legislativas les gusta hacer las cosas a su aire y prefieren decidir por sí mismas qué harán y cómo lo harán, a las personas legislativas les gusta establecer sus propias reglas y prefieren los problemas que no estén estructurados o planteados de antemano. El estilo legislativo es propicio para la creatividad, porque las personas creativas

no sólo necesitan la capacidad de producir ideas nuevas, sino que también deben desearlo. Por desgracia el entorno educativo no suele promover el estilo legislativo.

A las personas ejecutivas les gusta seguir las reglas y prefieren los problemas que son estructurados y planteados de antemano, les gusta rellenar las lagunas de estructuras ya existentes en vez de crear estructuras por ellos mismos. Algunas actividades que prefieren estas personas son resolver problemas matemáticos ya dados, aplicar reglas a problemas, dar conferencias o impartir clases basadas en ideas ajenas, así como hacer cumplir normas. El estilo ejecutivo es apreciado tanto en la enseñanza como en el mundo laboral porque las personas suelen hacer lo que les dicen y de buen modo, siguen instrucciones y órdenes y también se autoevalúan.

A las personas judiciales les gusta evaluar reglas y procedimientos, prefieren problemas donde se analicen y evalúen cosas e ideas ya existentes, a las personas que tienen un estilo judicial les gustan las actividades como escribir críticas, dar opiniones, juzgar personas o situaciones y evaluar programas. En ocasiones este estilo no es muy aceptado, se acepta más el estilo ejecutivo o legislativo aunque para ciertos puestos de dirección lo ideal sería una persona con estilo judicial.

Forma de los estilos de pensamiento

Las personas monárquicas son decididas y resueltas, suelen no dejar que nada se interponga en la resolución de un problema, se puede tener la certeza de que terminarán una tarea siempre que se lo propongan, los jefes monárquicos esperan que se lleven a cabo sus órdenes sin excusas ni circunstancias atenuantes.

Las personas jerárquicas poseen una jerarquía de metas y reconocen la necesidad de establecer prioridades, ya que no siempre se pueden alcanzar todas las metas propuestas o no en el mismo nivel de eficiencia, las personas jerárquicas tienden a aceptar la complejidad más que las monárquicas y reconocen la necesidad de examinar los problemas desde varios puntos de vista para establecer correctamente las prioridades. Estas personas se adaptan bien a las organizaciones porque reconocen la necesidad de establecer prioridades.

Las personas oligárquicas son como las jerárquicas en el aspecto de que desean hacer más de una cosa al mismo tiempo, pero las oligárquicas tienden a estar motivadas por varias metas que consideran de igual importancia y en ocasiones son contradictorias

entre sí, no siempre están seguras de lo que deben hacer primero o de cuánto tiempo deben dedicar a cada actividad, sin embargo si se les dan directrices sobre las prioridades pueden llegar a ser muy eficaces.

Las personas anárquicas parecen estar motivadas por una serie de necesidades y metas que pueden ser difíciles de clasificar, tanto por ellas mismas como por otras personas. Las personas anárquicas abordan los problemas de una manera aparentemente aleatoria, tienden a rechazar los sistemas, sobre todo rígidos. Estas personas pueden tener problemas con los contextos de la enseñanza y el trabajo sobre todo si es rígido, requieren de un ambiente que les permita desarrollar su creatividad.

Niveles de los estilos de pensamiento

Las personas globales prefieren abordar las cuestiones relativamente amplias y abstractas, no se detienen en los detalles y prefieren ver el bosque antes que los árboles, aunque debido a ello pierden de vista la importancia de los árboles que conforman la generalidad del bosque, por lo que tienen que tener cuidado con no quedarse vagando.

Las personas locales les gustan los problemas concretos que exigen trabajar con detalles, tienden a orientarse hacia los aspectos pragmáticos de una situación y son realistas, el peligro al contrario de lo global es que se pierdan en los detalles de los árboles y dejen de ver el bosque.

Ámbito de los estilos de pensamiento

Las personas internas se ocupan de asuntos internos, es decir se vuelcan a su interior y suelen ser introvertidos a centrarse en las tareas, ser distantes y en ocasiones tener poca conciencia social, les gusta trabajar en la soledad y prefieren aplicar su inteligencia a cosas o ideas de otras personas.

Las personas externas tienden a ser extrovertidas, sociables y orientadas a la gente, suelen tener conciencia social y ser conscientes de lo que les sucede a otras personas, les gusta trabajar con otros siempre que es posible.

Tendencia de los estilos de pensamiento

A las personas liberales les gusta ir más allá de los procedimientos y reglas existentes, maximizar el cambio y buscar situaciones que sean algo ambiguas, estas

personas no son necesariamente liberales en el ámbito político, los buscadores de emociones tienden a tener un estilo liberal, igual que las personas que, en general, se aburren con facilidad.

A las personas conservadoras les gusta seguir procedimientos y reglas ya existentes, minimizar el cambio, evitar situaciones ambiguas siempre que sea posible y ajustarse a situaciones familiares en el trabajo y la vida profesional, estas personas se adaptan mejor a entornos estructurados y relativamente predecibles.

Variables del desarrollo de los estilos

Existen algunas variables que probablemente influyen en el desarrollo de los estilos de pensamiento, menciona Sternberg (1999). Variables como la cultura, el sexo, la edad, los estilos de los padres, la formación y la profesión y los estilos y aptitudes.

Cultura

Algunos países ven mejor ciertos estilos de pensamiento, ello porque se encuentra relacionado con el contexto de dicho país, ya sea capitalismo, producción de riqueza, cultura, crecimiento personal, dependiendo del caso. Sociedades como Japón que tienen especial interés en mantener las tradiciones favorecen los estilos ejecutivos y conservadores, mientras que sociedades occidentales que buscan fomentar la creatividad favorecen el pensamiento legislativo y liberal.

La diferencia entre el individualismo y el colectivismo también forma parte de la cultura en las sociedades, ya que se han realizado investigaciones de los países más individualistas resultando Estados Unidos, Australia, Gran Bretaña, Canadá, Países Bajos y Nueva Zelanda, mientras que los más colectivistas resultaron ser Venezuela, Colombia, Pakistán, Perú, Taiwan y Tailandia. Respecto a esto los estilos internos serán más apreciados en las culturas individualistas y el externo en las culturas colectivistas.

Sexo

Se encontró que las coherencias culturales en los estereotipos relativos al sexo son tan destacadas que puede ser uno de los pocos ejemplos verdaderos de universales culturales. Los hombres se suelen describir como audaces, emprendedores, individualistas, inventivos y progresistas, mientras las mujeres se suelen describir como precavidas, dependientes, censoras, tímidas y sumisas. Aunque esta situación es de

percepciones sabemos que en la educación y la reproducción de los roles la percepción tiene un gran peso para definir los roles sociales.

Debido a estas percepciones se puede decir que los hombres son mejor vistos si su estilo es legislativo, liberal e interno y las mujeres si su estilo es ejecutivo o judicial, externo y conservador. Existen algunas pruebas informales al respecto en las juntas, reuniones sociales, diversas situaciones donde se espera comportamientos específicos de hombres y mujeres.

Edad

La variable de la edad puede ser apreciada desde el inicio de su escolarización, ya que en la etapa de preescolar se fomenta el estilo legislativo y se les apoya para desarrollar la creatividad en un entorno abierto, sin embargo esta etapa llega rápidamente a su fin, ya que posteriormente se espera que socialicen y lleven a cabo tareas muy específicas bajo ciertos lineamientos y aquellos estudiantes que no lo hacen de esta manera se consideran inadaptados o con hasta con problemas intelectuales. Finalmente en la etapa laboral algunos trabajos fomentan el estilo legislativo, sin embargo puede haberse olvidado como conseguir este estilo debido a que han estado sometidos a lineamientos y órdenes durante mucho tiempo.

Es decir que en realidad las diferencias no se encuentran en la naturaleza de las propias personas sino en lo que se busca de ellos en determinados momentos y circunstancias. Un trabajo legislativo y liberal puede ser rechazado inicialmente pero a largo plazo es precisamente el que puede dar una perspectiva diferente y recibir mayores recompensas.

Los estilos de los padres

Es un factor muy importante los estilos de los padres, ya que probablemente dependiendo del propio estilos de ellos será lo que fomenten y recompensen en sus hijos. Es muy probable que un padre monárquico premie a un hijo que sea decidido y resuelto mientras que un padre anárquico le disgustará que su hijo empiece a mostrar un estilo monárquico y tratará de reprimirlo. Los padres que tienden a generalizar es probable que fomenten el estilo global mientras que los padres que no tienen esta tendencia fomentarán el estilo local.

Un punto muy importante que plantea Sternberg (1999) es la manera en que los padres responden a las preguntas de los hijos, ya que ello influirá en los estilos de pensamiento que desarrollen los hijos. Los niños tendrán más probabilidades de desarrollar un estilo legislativo si sus padres les animan a hacer respuestas y tratar de que ellos mismos encuentren las preguntas, los niños desarrollarán un estilo judicial si sus padres los animan a evaluar, comparar y contrastar, analizar y juzgar las preguntas y respuestas. De la misma forma si los padres abordan las situaciones de manera general tendrán inclinación global y si se fomenta el trabajo en equipo o la convivencia para deportes en equipo el estilo que se promoverá será el externo.

Estilos de pensamiento en el aula

Tanto el estilo de pensamiento del alumnado como el del profesorado deben ser flexibles, de forma que sean capaces de adaptarse a distintos tipos de procesos de enseñanza–aprendizaje. Si el alumnado es capaz de adaptarse a las enseñanzas desde distintos estilos de pensamiento logrará un mayor y mejor aprovechamiento de las enseñanzas del profesorado en general. Por su parte, si el profesorado es capaz de adaptarse en sus enseñanzas y evaluaciones a los diferentes estilos de pensamiento logrará llegar a un mayor número de alumnado.

Para que el profesorado diseñe metodologías de enseñanza–evaluación adaptadas a los distintos estilos de pensamiento, debe conocer el perfil de estilos de pensamiento del alumnado, y qué metodología de enseñanza–aprendizaje y de evaluación se les da mejor a las personas en función de su estilo de pensamiento predominante.

Algunas características generales de las personas según su estilo de pensamiento predominante relacionadas con el proceso de enseñanza–aprendizaje, son las siguientes: (Sternberg, 1999)

- A las personas con un estilo de pensamiento legislativo les gusta, y se les suele dar bien, hacer preguntas y buscar respuestas a esas y otras cuestiones, realizar tareas relacionadas con la creatividad como invenciones, creaciones literarias, creaciones de negocios, diseño de proyectos, etc.
- El estilo de pensamiento ejecutivo es el de personas que se les da bien resolver los problemas del tipo de tests de inteligencia, pruebas, exámenes. Se desenvuelven bien en pruebas analíticas o que requieren de la ejecución de unos métodos ya

establecidos, como problemas matemáticos planteados, aplicar reglas a problemas, hacer cumplir normas, dar conferencias o clases de teorías o material ya elaborado por otras personas, etc.

- Cuando las tareas a desarrollar tienen relación con el análisis, evaluaciones, contrastes, comparaciones o realización de juicios, como dar opinión a diferentes cuestiones, emitir juicios de personas o laborales, evaluar actividades, etc., se favorece un estilo de pensamiento judicial.

Algunas características generales de las personas según su estilo de pensamiento predominante relacionadas con los métodos de evaluación, son las siguientes:

- Se favorece el estilo legislativo cuando la tarea de evaluación requiere imaginación y creatividad, como por ejemplo el desarrollo de proyectos. Se desenvuelven peor en el formato tipo examen.
- Se favorece el estilo judicial cuando hay que enjuiciar, analizar, evaluar, comparar o contrastar, como por ejemplo el formato tipo examen.
- El estilo ejecutivo se ve favorecido cuando se tiene que responder a cuestiones como ¿qué...? ¿quién...? ¿cómo...? ¿cuándo...? ¿dónde...?, o tareas que requieren una descripción o resumen. También suele favorecerle la realización de pruebas objetivas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Para continuar con el desarrollo y fundamentación de la presente tesis doctoral, en este tercer capítulo se describe y sustenta la metodología que se utiliza para la realización de ésta investigación, que tiene como propósito central indagar y comprender acerca de cuáles son los principales componentes que pueden caracterizar los modelos mentales en maestros de educación media superior cuando estos enseñan matemáticas en dicho nivel.

A manera de facilitar una breve introducción sobre lo que se trata en este apartado, en orden se describe la metodología y el diseño de la investigación, la muestra, la descripción de las técnicas e instrumentos, el procedimiento y análisis de datos, considerando las dimensiones, categorías y los instrumentos con sus reactivos; así como el proceso que se ha seguido y sus modificaciones en dicho transcurso.

De este modo derivado del análisis y revisión de la literatura científica sobre las diferentes metodologías, se llegó a la conclusión de utilizar una metodología de corte mixto, ya que en esta se considera el análisis de datos tanto de corte cuantitativo y cualitativo en complemento, que puede facilitar el análisis, la comprensión y explicación del fenómeno de estudio (Mertens, 2010). A continuación, para una mejor explicación y sustento de la metodología mixta, se muestra la fundamentación así como su relación con cada una de las características o variables del objeto de estudio.

Los diseños de métodos mixtos incluyen ambas características cuantitativas y cualitativas en el diseño, en la colección de datos y el análisis (Teddlie y Creswell (2009, p.7., citado en Mertens, 2010).

En el primer número del *Journal of Mixed Methods Research*, Tashakkori Ty Creswell (2007, p.4; citado en Mertens, 2010) definen métodos mixtos como “la investigación en la cual los investigadores coleccionan y analizan datos, integran sus hallazgos, y genera inferencias utilizando ambos métodos o aproximaciones cuantitativo y cualitativo en un estudio único o proyecto de investigación” (citado en Mertens, 2010; , p., 293).

A partir de esto, los métodos mixtos pueden referirse a el uso de ambos métodos cuantitativos y cualitativos para responder a las preguntas de investigación en un estudio único, así como a aquellos estudios que son parte de un proyecto de investigación más amplio y son diseñados como complementarios para proporcionar información a varias preguntas de investigación, y cada respuesta con una aproximación metodológica diferente. Mientras los métodos mixtos tienen una apelación intuitiva, ellos también demandan que el investigador sea experto en ambas aproximaciones para investigar, o trabajar con un equipo que tengan expertos en cada uno de ellos.

De acuerdo con Mertens (2010) los métodos mixtos tienen un particular valor cuando un investigador ha estado intentando solucionar un problema que está presente en un complejo contexto educativo o social (Teddlie y Tashakkori, 2009; citado en Mertens, 2010: 294). Debido a que los diseños de métodos mixtos incorporan técnicas desde ambas tradiciones de investigación cuantitativo y cualitativo, estos pueden ser utilizados para responder a preguntas que no pueden ser contestadas de alguna otra forma. Muchos investigadores han utilizado los métodos mixtos porque estos parecen intuitivamente obvios para ellos, ya que pueden enriquecer su habilidad para sustentar conclusiones sobre el problema bajo estudio.

Por su parte Hernández et al., (2010) mencionan que “La meta de la investigación cualitativa mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la cuantitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de investigación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.” (p. 544).

“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta , para realizar inferencias producto de toda información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández et al., 2010, p. 545).

Los métodos de investigación mixta son la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno. Estos pueden ser conjuntados dental manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales (“forma pura de los métodos mixtos”). Alternativamente, estos métodos pueden

ser adaptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación y lidiar con los costos del estudio (forma modificada de los métodos mixtos) (Chen, 2006; Jhonson et al, 2006; citado en Hernández et al., 2010).

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Con fundamento en la metodología mixta, este fue un diseño de método mixto paralelo, en el cual se recolectaron y analizaron datos cuantitativos y cualitativos de modo conjunto para responder a las preguntas de investigación del estudio, haciendo uso de estudio de casos (Mertens, 2010).

Walker (2002) menciona en su libro “Métodos de Investigación para el Profesorado” que en numerosos proyectos los hallazgos más importantes han surgido gracias a la aplicación de diferentes métodos complementándose mutuamente, utilizando entrevistas, observaciones entre otros instrumentos. Menciona que en la elección de métodos, la observación participante dentro de la escuela y las entrevistas que se emplean permiten descubrir discontinuidades a través de la misma división natural dentro del sistema. En la presente investigación se encontró que no eran suficientes los cuestionarios y por otro lado la entrevista nos dejaba mucha información abierta que podía ser acotada con otro tipo de instrumentos, de tal manera que el complementar los instrumentos harían la diferencia.

En el mismo tema Faulkner (1982, citado por Walker, 2002) realizó investigaciones con un conjunto interesante de datos, entrevistas que planteaban interrogantes que daban pie a una investigación más profunda que lo llevó a adoptar una metodología observacional, de tal manera que tuvo que trabajar con la estadística para los datos y con el análisis cualitativo para los datos subjetivos, esta tríada como la denomina Faulkner es totalmente apropiado en investigaciones educativas

Dicho empleo múltiple de métodos que involucra la tríada de observación, entrevista y archivos o registros, estimula la sofisticación y sutileza del investigador. Este enfoque adopta una postura clara hacia información cualitativa y cuantitativa integrando múltiples metodologías y asumiendo una mayor complejidad en la obtención de datos, de tal manera que se puede obtener una validación cruzada de medidas del fenómeno sometido a estudio (Faulkner, 1982; citado por Walker, 2002).

Por su parte el estudio de casos por su naturaleza tiene una metodología mixta, con características cualitativa y cuantitativa, según Echevarría (2005) en su libro los diseños de investigación y su implementación en educación, dentro de esta metodología tiene naturaleza descriptiva.

En los capítulos anteriores se ha mencionado que la investigación de la presente tesis doctoral es un estudio de casos enfocado en tres docentes que tienen características similares y a su vez divergentes que permiten que el estudio de casos se pueda llevar a cabo por su propia naturaleza, ya que como menciona Stake (2010), los casos que son de interés en la educación los constituyen en su mayoría personas que se asemejan en cierta forma unos a otros y en cierta manera son únicos también, pretendemos comprenderlos, nos cuentan y tenemos el sincero interés de aprender cómo funcionan en sus afanes y en su entorno habitual, tal como nos interesa en el caso de la construcción de los modelos mentales de los docentes.

PARTICIPANTES

La presente investigación tiene un muestreo intencional que como menciona Echevarría (2005) se eligen a los individuos según la opinión de algún experto o de alguien que conoce muy bien a la población de interés, lo que permite estudiar casos típicos, en esta investigación se han seleccionado tres casos típicos de docentes que enseñan el curso de Matemáticas II, el cual habla de temas básicos necesarios para los siguientes niveles de matemáticas.

De este modo se han seleccionado tres docentes que mostraron como lo mencionó (Stake, 2010) elementos en común que pudiesen facilitar la investigación y a su vez características particulares que enriquecieran el estudio, dichos participantes contaban con característica en común que han estudiado en la misma institución de nivel educación media superior en la cual ahora se encuentran inmersos como docentes, por lo que el modelo educativo y la influencia de dicha institución se presume debió de permear en ellos y se analizó en el estudio, por otro lado su formación universitaria es diferente y en instituciones que tienen pocas variables en común, sus características personales a nivel psicológico y en el ámbito social también eran diversas.

Participante A

Docente de 43 años de edad, sexo femenino, estudios de preparatoria en el ITESM Campus Hidalgo, formación profesional como profesor en la Normal Superior de Hidalgo ha impartido materias de física y matemáticas en diferentes niveles, cuenta con 18 años de experiencia docente. Actualmente trabaja en la preparatoria del ITESM Campus Hidalgo y en la secundaria del colegio Elbrus de Pachuca, Hidalgo.

Participante B

Docente de 30 años de edad, sexo femenino, estudio de preparatoria en el ITESM Campus Hidalgo, formación profesional de Contador Público en el ITESM Campus Hidalgo, ha impartido materias de economía, mercadotecnia y distintos niveles de matemáticas, cuenta con 8 años de experiencia docente. Actualmente trabaja en la preparatoria del Campus Hidalgo y en la secundaria del colegio Columbia.

Participante C

Docente de 33 años de edad, sexo femenino, estudios de preparatoria en el ITESM Campus Hidalgo, formación profesional como Ingeniera Industrial en el ITESM Campus Hidalgo, ha impartido materias de física y matemáticas en diferentes niveles, cuenta con 10 años de experiencia docente. Actualmente trabaja en la preparatoria del ITESM Campus Hidalgo y en el área de vinculación como consultora en el ITESM Campus Hidalgo.

Alumnos

Los participantes son alumnos de ambos sexos en un rango de edad de los 15 a los 18 años tomando el curso de matemáticas II en la preparatoria de Campus Hidalgo. Estos alumnos pertenecen a los grupos que imparten los docentes A, B y C.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

A continuación se presentan los instrumentos utilizados en la investigación y el tratamiento que se le dio a los mismos.

Cuestionarios

Walker (2002) menciona que en relación con los estudios de casos, los cuestionarios pueden emplearse como estímulo para el lector, el autor menciona haber utilizado en un estudio de casos descriptivo un cuestionario con el fin de ir más allá de un tratamiento descriptivo para iniciar un proceso de interpretación, este cuestionario tenía por objeto llegar más allá de sus conocimientos, formaba parte de un intento por poner a prueba sus propias interpretaciones derivadas de la observación y las entrevistas, de tal manera que puede considerarse el precursor de un primer borrador del informe.

Respecto a la parte cuantitativa se seleccionaron y aplicaron cuestionarios a maestros y alumnos. Dos cuestionarios a los alumnos, uno referente a las creencias matemáticas de Kloosterman (1995) y otro referente a los estilos de pensamiento de Sternberg (1999). Tres cuestionarios a los docentes, uno referente a las creencias matemáticas de Kloosterman (1995), otro referente a las creencias generales de Shommer-Aikins (2004) y finalmente el de estilos de pensamiento de Sternberg (1999) para el desarrollo del estudio de casos.

- Cuestionario de Creencias Generales

El cuestionario de Creencias Generales de Shommer-Aikins es un instrumento de 63 preguntas cerradas evaluadas con la escala de Likert. Dicho cuestionario evalúa las creencias epistemológicas de los docentes, evaluando 5 apartados relacionados con las categorías de las creencias, estructura del conocimiento, certeza del conocimiento, fuente del conocimiento, velocidad del aprendizaje y habilidad de aprender. Dicho instrumento ha sido utilizado en investigaciones relativas al tema de creencias de los docentes en el área de educación, en algunos estudios más especializados se ha complementado con otros instrumentos. (Anexo A)

- Cuestionario de Creencias Matemáticas

El cuestionario de creencias matemáticas de Kloosterman consta de 34 preguntas cerradas evaluadas con la escala de Likert. Dicho cuestionario evalúa las creencias matemáticas de los docentes y de los alumnos con una mínima modificación en el instrumento, se evalúan los 5 apartados relacionados con las creencias matemáticas, tiempo de resolución, pasos del procedimiento, entendimiento del problema, utilidad de las matemáticas y autoconcepto matemático. Dicho instrumento ha sido utilizado para analizar las creencias matemáticas tanto de docentes como de alumnos. (Anexo B)

- Cuestionario de Estilos de Pensamiento

El cuestionario de estilos de pensamiento de Robert Sternberg es un cuestionario con preguntas cerradas en una escala de Likert de 7 opciones, dicho cuestionario se subdivide en diferentes apartados dependiendo el estilo de pensamiento que se evalúa, sin embargo por cuestiones prácticas se evaluará solamente los tres estilos básicos que son la columna vertebral de la teoría de Sternberg. Se evalúan los estilos ejecutivo, legislativo y judicial de los docentes y alumnos por medio del cuestionario. Esta teoría de los estilos de pensamiento ha sido utilizada en diversos ámbitos, sin embargo debido a la línea de psicología cognitiva ha sido utilizado en el área de educación explicando el autor como funciona esta teoría dentro del aula. (Anexo C)

Stake (1999) menciona que las pruebas educativas y psicológicas han acertado especialmente al exigir mediciones que tengan validez y rigurosidad demostrables como la de Cronbach, por lo que menciona que en el estudio de casos en ciertos datos se puede tratar de descubrir la validez de los datos observados. En la presente investigación se ha realizado la validación de los cuestionarios de creencias generales de Shommer-Aikins (2004) y el de creencias matemáticas de Kloosterman (1995) en grupos piloto de los mismos docentes obteniendo una validez de 0.85 en la prueba de Cronbach, demostrando una confiabilidad aceptable para la aplicación de dichos cuestionarios.

En el caso del cuestionario de estilos de pensamiento de Sternberg (1999) no fue necesario la validación del instrumento ya que es un cuestionario estandarizado aplicado a alumnos y profesores en español, por lo que no requiere mayor tratamiento. En el caso del cuestionario de creencias generales de Shommer-Aikins (2004) la misma autora hizo una traducción al español del instrumento para una investigación en Chile, por lo que sólo se hizo adaptación del idioma y debido a ello la validez del instrumento. Finalmente en el caso del cuestionario de creencias matemáticas de Kloosterman (1995) nunca había sido utilizado en países de habla hispana por lo que la investigadora hizo la traducción del instrumento, se revisó la traducción con una experta en lengua inglesa y se realizó la validación con el grupo piloto.

Entrevistas

Walker (2002) menciona que existen métodos cualitativos de usar cuestionarios que adoptan la forma de conversaciones escritas, una especie de correspondencia estructurada, existen entrevistas de cara a cara o de lado a lado para que se pueda dar una mejor comunicación entre dos personas.

Se realizarán entrevistas a los tres docentes que forman parte del estudio de casos, basando la información que se requiere en los datos obtenidos de los cuestionarios y las observaciones con el fin de triangular y preguntar sobre información inconclusa o que se requiere una mayor profundización en el tema.

Observaciones

Walker (2002) menciona que existen diversos métodos para realizar las observaciones, una propuesta bastante interesante es aquella en la que se propuso iniciar a los maestros en la investigación de sus propias actividades de enseñanza, a base de grabar algunas de sus clases. Autores como Thomas Russell menciona Walker (2002) que sugieren la utilización de un método de análisis de pautas con objeto de comprender mejor sus descubrimientos.

El análisis de pautas es una técnica que busca observar lo que ocurre en el aula, este método es una técnica abierta, más que un conjunto preconcebido de categorías de análisis, se adapta a diversos puntos de vista y probablemente sea de mucha utilidad para examinar la actividad pedagógica, menciona Russell según Walker (2002).

En la observación del aula se busca encontrar las estrategias de enseñanza y la triangulación de datos con respecto a los estilos de pensamiento y las creencias de la enseñanza, para lo cual se ha grabado las clases así como se ha trabajado también con notas al respecto, buscando un análisis de pautas como lo mencionan los anteriores autores.

PROCEDIMIENTO

Etapa Exploratoria

En esta etapa se consideró aplicar los instrumentos de creencias generales a los docentes y realizar observaciones en sus aulas así como una aplicación del instrumento de estilos de pensamiento para encontrar la evidencia de los tres elementos que conforman

los modelos mentales. Se aplicó como piloto el instrumento de creencias epistemológicas generales de Shommer-Aikins (2003) a 40 docentes del nivel medio superior para analizar la confiabilidad del mismo. Sin embargo al analizar el instrumento de creencias generales y los comentarios de los docentes referían que era un instrumento novedoso e interesante, sin embargo los docentes de matemáticas comentaban que no veían reflejadas las creencias o ideas referentes al aprendizaje de las matemáticas de manera particular. Debido a ello se inició una nueva búsqueda de un instrumento para las creencias matemáticas encontrando un valioso instrumento de Kloosterman (1995) que hacía referencia a las creencias matemáticas y con aplicaciones a diferentes investigaciones referentes al tema.

Etapa de Piloteo

Posterior al descubrimiento del instrumento de creencias matemáticas se tradujo el instrumento y se validó en un primer plano con un experto en el idioma inglés para verificar la correcta traducción del mismo, posteriormente se aplicó un piloteo con docentes del área de matemáticas para poder realizar un análisis de confiabilidad el cual resultó en un valor de 0.85 con alfa de cronbach. Después de un análisis de reflexión sobre la importancia de la creencia de las matemáticas en los docentes y leer sobre investigaciones al respecto se llegó a la conclusión de que un análisis general en alumnos de los mismos docentes estudiados sería interesante ya que podrían arrojar información que diera luz a relaciones entre las creencias del docente con sus alumnos y los efectos que ello muestra.

Se realizó un piloteo en la aplicación del instrumento de creencias matemáticas a alumnos del docente por estudiar y posteriormente se aplicó el instrumento de manera definitiva para la obtención de información a otro grupo que también le impartía cátedra.

Etapa de Aplicaciones

Se aplicó el instrumento de creencias matemáticas a cada grupo seleccionado para investigar de los docentes seleccionados para el estudio de casos. Se aplicó el instrumento de creencias matemáticas a los docentes seleccionados. Se aplicó el instrumento de estilos de pensamiento a cada grupo seleccionado para investigar de los docentes del estudio. Se aplicó el instrumento de estilos de pensamiento a los docentes seleccionados para el estudio. Se realizaron observaciones en cada grupo al menos en 3 ocasiones para registrar

la dinámica de la clase y grabarla en algunas ocasiones. Se aplicó el instrumento de creencias generales a los docentes seleccionados para el estudio.

Etapa de Recolección de Datos

Se recolectó los cuestionarios definitivos de creencias generales para los docentes del estudio, los de creencias matemáticas para los grupos estudiados y observados pertenecientes a cada uno de los docentes, los cuestionarios de estilos de pensamiento de los a De los cuestionarios como creencias generales, creencias epistemológicas y estilos de pensamiento sus respectivos datos han sido recolectados en un primero momento en archivos de Excel, para documentar toda la información recabada. Con respecto a la observación han sido grabadas algunas de las clases observadas para fundamentar la información y además poder recurrir a ella cuando se requiere.

Etapa de Rediseño

Al contar con los resultados obtenidos de los diversos cuestionarios de creencias generales, creencias matemáticas, estilos de pensamiento y observaciones de estrategias de enseñanza se decide recuperar las áreas que aún no han quedado claro, quedan vacíos o existen algunas incongruencias para retomarlas en la entrevista a los docentes que sirvieron de cierre para la obtención de información en la presente investigación.

Esta etapa aún se encuentra en construcción, ya que el investigador se encuentra interpretando la información obtenida de todos los instrumentos tanto a alumnos como docentes para terminar de reconstruir la guía de la entrevista que será el último punto de contacto para recuperar datos de las creencias generales, de las creencias matemáticas, de los estilos de aprendizaje y de las estrategias de enseñanza.

DIMENSIONES Y CATEGORÍAS

Las dimensiones se encuentran íntimamente relacionadas con los componentes de los modelos mentales de los docentes, por lo que se investigan cada uno de ellos: creencias, estilos de pensamiento y estrategias de enseñanza. Dentro de las creencias se han precisado dos tipos de creencias, las creencias generales del conocimiento y las creencias matemáticas esto debido a diversas investigaciones que se han encontrado en el campo y la utilidad de identificar las creencias matemáticas de manera específica.

Tabla 1 Dimensiones, Categorías y Participantes de cada Instrumento

PARTICIPANTES	DIMENSIONES	CATEGORÍAS	INSTRUMENTOS
DOCENTES	CREENCIAS GENERALES	Estructura del Conocimiento	CUESTIONARIO EPISTEMOLÓGICO (SHOMMER-AIKINS)
		Certeza del Conocimiento	OBSERVACIONES EN CLASES
		Fuente del Conocimiento	ENTREVISTA
		Velocidad del Aprendizaje	
		Habilidad de Aprender	
DOCENTES	CREENCIAS MATEMÁTICAS	Tiempo de Resolución	CUESTIONARIO CREENCIAS MATEMÁTICAS (KLOOSTERMAN)
		Pasos del Procedimiento	OBSERVACIONES EN CLASES
		Entendimiento del Problema	ENTREVISTA
		Utilidad de las Matemáticas	
		Autoconcepto Matemático	
ALUMNOS	CREENCIAS MATEMÁTICAS	Tiempo de Resolución	CUESTIONARIO CREENCIAS MATEMÁTICAS (KLOOSTERMAN)
		Pasos del Procedimiento	OBSERVACIONES EN CLASES
		Entendimiento del Problema	
		Utilidad de las Matemáticas	
		Autoconcepto Matemático	
DOCENTES	ESTILOS DE PENSAMIENTO	Lineamientos	CUESTIONARIO ESTILOS DE PENSAMIENTO (STERNBERG)
		Acciones	OBSERVACIONES EN CLASES
		Visión	ENTREVISTA
ALUMNOS	ESTILOS DE PENSAMIENTO	Lineamientos	CUESTIONARIO ESTILOS DE PENSAMIENTO (STERNBERG)
		Acciones	OBSERVACIONES EN CLASES
		Visión	
DOCENTE/ALUMNO	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	Experiencial	OBSERVACIONES EN CLASE
		Conductual	ENTREVISTA
		Cognitiva	

Creencias Generales

Dentro de las creencias generales hablamos de las creencias epistemológicas involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, esta dimensión se encuentra basada en la teoría de Shommer-Aikins (2004) que nos habla de dichas creencias, la autora menciona las categorías de dichas creencias en cinco partes fundamentales: la estructura del conocimiento, la certeza del conocimiento, la fuente del conocimiento, la velocidad del aprendizaje y la habilidad de aprender.

- La estructura del conocimiento

En este punto Shommer-Aikins (1998) plantea una estructura y organización del conocimiento en elementos separados que pueden integrarse por nexos y crear una relación entre los saberes, de tal manera que el individuo puede contar con una estructura desde la más simplista hasta la más compleja entre los saberes dependiendo de sus características epistemológicas.

- La certeza del conocimiento

La certeza del conocimiento o estabilidad del conocimiento se refiere al grado de verdad que se le puede atribuir a la información según la claridad y variedad de respuestas, la fuente de donde fue obtenida,

- La fuente del conocimiento

Se refiere a la procedencia de la información desde una autoridad reconocida como tal en el campo hasta derivada de evidencia empírica y razonamiento en este punto se trata el nivel de confiabilidad con el que percibe la fuente el individuo.

- La velocidad del aprendizaje

En este punto se evalúa la velocidad que le toma a un individuo aprender, desde rápido hasta gradual, es el planteamiento de contraponer el concepto de adquisición rápida del conocimiento o un proceso de construcción lento.

- La habilidad de aprender

En este punto se tratan las creencias de si el conocimiento está dado de manera innata o se adquieren habilidades de acuerdo a la experiencia que se va adquiriendo.

Creencias Matemáticas

En la dimensión de creencias de las matemáticas podemos encontrar básicamente cinco categorías, menciona Kloosterman () tiempo de resolución, pasos del procedimiento, entendimiento del problema, utilidad de las matemáticas y autoconcepto matemático.

- Dentro de la creencia de tiempo de resolución encontramos la creencia de que resolver los problemas matemáticos puede tomar tiempo.
- Dentro de la creencia de los pasos de procedimiento encontramos que hay problemas matemáticos que no pueden ser resueltos de manera simple, por medio de procedimientos de paso a paso.
- Dentro de la creencia de entendimiento del problema se habla del entendimiento de los conceptos que es importante en las matemáticas.
- Dentro de la creencia de la utilidad de las matemáticas encontramos el nivel de utilidad de las matemáticas en la vida diaria.

- Dentro de la creencia del autoconcepto de las matemáticas se trata de la autoimagen que tiene de su desempeño en la materia.

Estilos de Pensamiento

Dentro de esta dimensión encontramos los estilos de pensamiento planteados por Sternberg (1999), básicamente está dividido en tres categorías, lineamientos, acciones y visión.

- Dentro de la categoría de lineamiento se encuentran tres niveles, el estilo de pensamiento legislativo que sigue sus propias reglas, el estilo de pensamiento ejecutivo que sigue reglas y el estilo de pensamiento judicial que evalúa reglas.
- Dentro de la categoría de acciones se encuentran cuatro niveles, el estilo de pensamiento monárquico tiende a decidir y resolver, mientras el estilo de pensamiento jerárquico como su nombre lo indica jerarquiza las metas, el estilo de pensamiento oligárquico tiene a realizar más de una cosa y el estilo de pensamiento anárquico tiene un popurrí de necesidades y actividades.
- Dentro de la categoría de visión se encuentran dos niveles, el global que tiene una visión amplia y abstracta y el local que atiende problemas concretos y específicos.

Estrategias de Enseñanza

Dentro de las estrategias de enseñanza se realizan observaciones en el aula sobre las técnicas que utiliza, la dinámica de la clase y su exposición del tema, triangulando con la entrevista y los resultados de los instrumentos aplicados, de igual manera se analiza la interrelación con los otros componentes.

DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

Al mencionar el punto en común que ha sido la historia académica del nivel medio superior en común y que ahora es el mundo en el que se desenvuelven como docentes es importante contar como contexto el modelo educativo de dicha institución.

El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey es el conjunto de elementos estructurados a través de los cuales cumple sus metas de formación de los estudiantes. En él se integran los propósitos de la misión institucional y los valores que promueve, las

prácticas pedagógicas que lo hacen operativo, así como los mecanismos y recursos en que se apoya.

Paralelamente a la formación científica y tecnológica de alto nivel que ofrece a los alumnos, el modelo educativo busca preparar a los estudiantes para la vida, mediante una formación integral que considera el desarrollo de todo su potencial humano, promueve la formación humanística y ciudadana, el desarrollo del compromiso social y la responsabilidad comunitaria, al mismo tiempo que ofrece una amplia gama de experiencias de internacionalización y actividades cocurriculares.

El modelo educativo se concreta en las siguientes características que deben estar presentes en todos los cursos, independientemente del nivel y la disciplina:

Aprendizaje activo: El ambiente del Tecnológico de Monterrey está diseñado para ofrecer al estudiante múltiples oportunidades de participar activamente en su proceso de formación profesional y personal. En este contexto el estudiante puede descubrir, procesar, y aplicar conocimientos de manera relevante y significativa dentro y fuera del aula. Mediante el uso institucionalizado de diversas técnicas didácticas como Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Orientado a Proyectos, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje-Servicio, Método de Casos, Aprendizaje Basado en Investigación, entre otras, los estudiantes se involucran de manera intencional y programada en la construcción de su conocimiento, y desarrollan las competencias previstas en el perfil del egresado y en la misión. El perfil de los profesores destaca por su formación dentro del campo profesional pero además por una intensa preparación para la docencia fomentada por la propia institución, de tal manera que puedan diseñar y guiar procesos de enseñanza cuidadosamente estructurados donde el estudiante logra el máximo beneficio de su participación.

Autogestión del aprendizaje: Un objetivo importante del modelo de aprendizaje del Tecnológico de Monterrey es que el estudiante desarrolle habilidades que le permitan seguir aprendiendo a lo largo de la vida. Por ello, a través de todos los cursos el alumno enfrenta reiteradamente situaciones educativas retadoras, de alta exigencia académica, y con fuerte carga de trabajo que se convierten en elementos de motivación que le llevan a desarrollar paulatinamente una capacidad para administrar su aprendizaje, estableciendo metas, y reflexionando acerca de los logros alcanzados. En este proceso, el alumno cuenta

siempre con la orientación y el apoyo de sus profesores, además de una gran cantidad de recursos físicos, tecnológicos y humanos que la institución le ofrece.

Formación integral: Como acciones vinculadas a la formación profesional, el Tecnológico de Monterrey integra una diversidad de estrategias de educación transversal y actividades co-curriculares. El objetivo es promover en el alumno la reflexión sobre su realidad social, económica, política y ecológica, tanto en el plano personal, como el social y profesional.

Por lo anterior, en la formación del estudiante se promueve fuertemente su participación en proyectos de intervención en la comunidad, en programas para el desarrollo de una cultura emprendedora, en diferentes opciones de internacionalización, en la aplicación del conocimiento y la innovación para mejorar la competitividad de las empresas, la asistencia y organización de congresos, al igual que en actividades deportivas o culturales.

Al promover la participación en este tipo de actividades se busca que los alumnos asuman una serie de valores tales como el aprecio por la cultura, la seguridad en sí mismo, el cuidado de la salud, y habilidades de comunicación y liderazgo, entre otras.

Un rasgo esencial del modelo educativo es el proceso de enseñanza y aprendizaje, en el que los alumnos asumen un papel activo y comprometido con su aprendizaje. Desde el momento de su ingreso a la institución, nuestros alumnos inician la construcción de conocimientos, desarrollando su capacidad de investigar y aprender por cuenta propia, aprendiendo a trabajar colaborativamente, y fortaleciendo sus comportamientos éticos.

El profesor del Tecnológico de Monterrey asume un rol de facilitador y guía del aprendizaje, para lo cual: diseña ambientes de aprendizaje retadores para los alumnos, utiliza diversas estrategias y técnicas didácticas, permite la construcción de conocimientos colaborativos y de aprendizajes individuales a través de la reflexión, da retroalimentación oportuna y guía los procesos de mejora.

Los escenarios de aprendizaje son el contexto real o ficticio, bajo la forma de un texto, de un recurso multimedios o un ambiente físico, seleccionado o diseñado por el profesor que sirve de espacio para fomentar el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de habilidades y actitudes de los estudiantes.

Teniendo al escenario como pretexto de análisis, síntesis y construcción del conocimiento, a él se vinculan los objetivos de aprendizaje o competencias a desarrollar según sea el enfoque. Se busca que los escenarios sean consistentes con la estrategia de enseñanza aprendizaje definida por el profesor para su curso y puede integrar una o más técnicas didácticas.

Dependiendo de la estrategia de enseñanza-aprendizaje adecuada el escenario puede ser un problema, un caso, un proyecto, una empresa o industria que necesita una intervención, por mencionar algunas de las situaciones donde de manera intencional y por diseño, se detonan aprendizajes.

La frecuencia del uso de estos escenarios dependerá en gran medida del diseño propio del curso y de las técnicas didácticas que el profesor decida emplear.

La formación integral de los estudiantes se complementa también a través de las opciones de internacionalización a disposición de los alumnos así como de las actividades formativas y de recreación que conforman su vida estudiantil durante su estancia en el Tecnológico de Monterrey.

En forma complementaria los procesos de formación en las actividades cocurriculares se enfocan en el desarrollo de habilidades y destrezas propias de las artes y deportes principalmente, así como las requeridas en la vida estudiantil en el instituto a través de las asociaciones y grupos estudiantiles. Estas actividades cocurriculares mantienen su carácter lúdico y de diversificación del estímulo para favorecer un desarrollo físico y mental sano, que, brindan al alumno un espacio insustituible para desarrollar las habilidades relacionadas con el factor interpersonal.

La formación que el Tecnológico de Monterrey ofrece en los niveles de preparatoria, profesional y posgrado se basa principalmente en programas cuyos contenidos académicos se orientan a la formación científica y tecnológica de los alumnos, y a su formación humanística y ciudadana. Asimismo, contribuyen al desarrollo de habilidades de pensamiento creativo, impulsan el espíritu emprendedor, y fomentan el liderazgo.

Programas académicos de Preparatoria: Los programas de preparatoria del Tecnológico de Monterrey están diseñados para cursarse en un periodo de seis semestres, y tienen como objetivo que los alumnos adquieran un conocimiento sólido y equilibrado del

saber científico y del saber humanístico, a la vez que desarrollan habilidades de pensamiento creativo y de liderazgo, así como espíritu emprendedor.

ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de datos se realizó en tres ámbitos principalmente, relacionados con cada instrumento aplicado, cuestionarios de creencias epistemológicas, cuestionarios de matemáticas, cuestionario de estilos de pensamiento, entrevistas a docentes y observaciones en aula.

- a) Cuestionarios de creencias epistemológicas: En una primera etapa se realizó un piloteo de este cuestionario con docentes del nivel medio superior, ya validado se procedió a la aplicación de los cuestionarios a los docentes que eran objeto del estudio de caso. El análisis de los cuestionarios se realizó con la información obtenida de los reactivos agrupados en las categorías de los elementos, así de esta manera se pudo reconocer los resultados y sus evaluaciones de cada ámbito. Se comparó de manera general los resultados de las tres docentes para posteriormente realizar interpretaciones individuales de cada caso con cada categoría de los elementos de creencias triangulando con las entrevistas y las observaciones, realizando así un análisis exhaustivo del discurso, acciones y creencias de los docentes.
- b) Cuestionarios de creencias matemáticas: Se inició con un piloteo a los alumnos que estudiaban la materia de matemáticas II no pertenecientes al grupo que se observaría, posterior a la validación se aplicó los cuestionarios a los docentes del estudio de caso y a los estudiantes de dichos docentes. Los reactivos fueron evaluados con graduación numérica dependiendo del sentido positivo o negativo de las premisas, posteriormente agrupados en categoría para realizar interpretaciones de los casos a través de la triangulación con las entrevistas y las observaciones, cerrando con el análisis de los resultados de los alumnos.
- c) Cuestionarios de estilos de pensamiento: Este instrumento por encontrarse ya calibrado y validado no fue necesario su piloteo, se aplicó a los docentes del estudio de casos y a sus respectivos alumnos, para dar una interpretación sobre el estilo preferente de los docentes y sus alumnos, realizando una análisis a través de la triangulación de los resultados, entrevistas y observaciones en aula.

- d) Observaciones: Se realizaron observaciones en aula a los docentes y alumnos durante la impartición de la clase de matemáticas II, los aspectos a observar se encontraban puntualizados en los elementos de las creencias matemáticas, epistemológicas y estilos de pensamiento, así como reconocer las estrategias de enseñanza que utilizaban para compararlas con las mencionadas en la entrevista.
- e) Entrevista: Se realizaron entrevistas semiestructuradas fundamentadas en los elementos de las creencias matemáticas y epistemológicas como lo son el tiempo, la rapidez, la utilidad, procedimiento, conceptos, etc. Así como preguntas relacionadas con los estilos de pensamiento y las estrategias de enseñanza.

Hasta aquí ha sido posible describir la fundamentación de la metodología que guía la presente investigación, el siguiente capítulo muestra los resultados obtenidos de cada uno de los docentes, triangulando la información obtenida de los instrumentos, las observaciones y las entrevistas, a su vez se muestra la información obtenida de los estudiantes de cada docente como un agregado a la información recopilada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Dentro de los resultados más relevantes que se encontraron sobre el estudio y el análisis de los modelos mentales de los docentes de matemáticas en el nivel medio superior, se presenta en este capítulo la información obtenida de los instrumentos aplicados, las entrevistas realizadas y las observaciones en las clases de segundo semestre con la materia de Matemáticas II, se presentan el análisis de los datos referentes a los componentes que se han analizado de los modelos mentales: las creencias, divididas en creencias epistemológicas generales y creencias matemáticas, los estilos de pensamiento y las estrategias de enseñanza.

Se aclara que durante la investigación se consideró pertinente analizar las creencias matemáticas de los alumnos y sus estilos de pensamiento, mismas que serán relacionadas con los resultados de sus maestros.

La información se presenta mostrando los resultados obtenidos de manera general y posteriormente el análisis de cada docente con la información obtenida de cada instrumento. En primer lugar se muestra la información obtenida del componente de las creencias epistemológicas generales de cada docente en cada una de las categorías, estructura, certeza, fuente, control y rapidez, cada apartado contiene la información obtenida de cada docente a través del instrumento de Aikins (Ver Anexo A) triangulado con las observaciones y las entrevistas que arrojan información al respecto, del mismo modo se muestran los resultados del componente de las creencias matemáticas con las categorías de autoconcepto, utilidad, entendimiento, pasos y tiempo, cada apartado contiene la información obtenida del instrumento de Kloosterman (Ver Anexo B) triangulado con las observaciones y las entrevistas que muestran dicha información. En el siguiente apartado se mencionan los resultados del cuestionario de estilos de pensamiento de Sternberg (Ver Anexo C) con sus respectivas evaluaciones en las categorías de pensamiento judicial, ejecutivo y legislativo triangulando la información con lo observado en clase y en la entrevista. En los componentes de creencias matemáticas y estilos de pensamiento se muestran de igual manera los resultados obtenidos de los alumnos con

cada docente. Finalmente se muestran los datos de estrategias de enseñanza obtenidos de la entrevista y las observaciones.

INFORMACIÓN DE LOS DOCENTES

En la Tabla 2 se encuentran los datos generales de los tres docentes, las cuales son de género femenino, edad oscilante entre 29 y 43 años. Se observa que las tres docentes iniciaron su actividad docente después de los 20 años, con un ejercicio mayor a 18 años para la maestra que reporta tener 43 años. En cuanto a su formación académica la maestra A, B y C realizaron sus estudios de preparatoria en la misma institución donde ahora laboran como docentes, una etapa fundamental de su formación fue desarrollada en este instituto. Al respecto de su formación profesional existen diferencias sustanciales, ya que la docente A tiene una formación en educación con especialidad en el área de físico-química, la docente B es ingeniera industrial y la docente C contadora pública. La maestra con formación en educación al terminar su carrera no laboró inmediatamente, después de 3 años se incorporó al área laboral educativa y ha permanecido en esta alrededor de 18 años. La maestra con formación de ingeniería inició su desarrollo profesional en empresa sin estar en contacto con la docencia hasta después de 4 años aproximadamente. Finalmente la maestra con formación de contadora inició su labor docente cuando aún era alumna, siguiendo en la misma al terminar la carrera.

Tabla 2 Características generales de los docentes

DOCENTE A	DOCENTE B	DOCENTE C
<u>Datos Generales</u> Sexo Femenino, 43 años de edad, 18 años de ejercicio en la docencia.	<u>Datos Generales</u> Sexo Femenino, 30 años de edad, 4 años de ejercicio en la docencia.	<u>Datos Generales</u> Sexo Femenino, 29 años de edad, 7 años de ejercicio en la docencia.
<u>Formación</u> Licenciatura en Educación con especialidad en el área físico-química. Es docente	<u>Formación</u> Ingeniera Industrial y de Sistemas con maestría en sistemas de calidad. Es docente en el nivel de	<u>Formación</u> Contadora Pública y Finanzas. Es docente en el nivel de secundaria y preparatoria y presta

en el nivel de secundaria y preparatoria.	preparatoria y consultora en calidad.	servicios de contabilidad para impuestos.
<u>Historia Docente</u> Al comentarle que tenía facilidad para la enseñanza y retomar sus estudios decidió estudiar para maestra, las matemáticas se le facilitaban e inició su carrera como docente primero en nivel secundaria y después en el nivel de preparatoria.	<u>Historia Docente</u> Le hicieron una invitación para integrarse como docente al instituto, sin embargo surge un proyecto que toma y al terminarlo regresa para integrarse a la plantilla docente de matemáticas del nivel preparatoria.	<u>Historia Docente</u> Inició cuando aún era alumna al dar capacitaciones a otros alumnos y en el servicio social, cuando se gradúa inicia como docente de matemáticas en el nivel de preparatoria.

La docente A (tabla 2) menciona que los primeros en percatarse de su vocación fue la mayoría de la gente a su alrededor ya que le decían que se le facilitaba y le recomendaban estudiar para maestra pero ella les decía que no porque la mayoría de su familia eran maestros y ella no pensaba seguir los mismo pasos, sin embargo menciona que por azares del destino terminó en la docencia. Al preguntarle sobre las teorías o corrientes pedagógicas que utiliza menciona que no lo piensa así, cada que enseña descubre algo que le gusta o le sirve y lo va rediseñando, no se basa en teorías, si tuviera que hablar de alguna teoría menciona que es más una mezcla entre constructivismo y conductismo, tomo de los dos lo mejor, menciona. Con respecto al maestro que la marcó recuerda que era su profesor de preparatoria y que era el director de la preparatoria en la que estudió, ella se daba cuenta que no le costaban trabajo las matemáticas, era la única materia para la que no estudiaba, cuando es profesor le dio clases les decía a sus alumnos si tenían habilidades o no y el profesor siempre le recomendaba estudiar ingeniería pero ella no quería porque le daba miedo.

La docente B (tabla 2) menciona percatarse de su vocación cuando en la escuela siempre alguien le preguntaba, menciona que se veía dando clases pero pensó que lo haría posteriormente al paso de los años, cuando se le pregunta las teorías en las que basa su enseñanza ella menciona que no tiene en específico alguna, sólo busca que sea estructurado, en los diplomados que ha estudiado ha escuchado respecto a las diferentes

teorías pero no se considera con dominio del tema para hablar de teorías pedagógicas que utilice en particular sin embargo tiene referencia de ellas. Sobre maestros que la influenciaron en su carrera como docente habla de dos maestros de matemáticas, el primero menciona que cualquier cosa lo hacía fácil, era un profesor exigente sumamente estructurado y era como el modelo a seguir de los alumnos, el segundo también con un buen nivel y utilizaba presión en los alumnos a través del sarcasmo, considera que se asemeja a ellos en su práctica, no en los mismo niveles pero tiende a ese patrón.

La docente C (tabla 2) platica haber incursionado a la docencia en un inicio participando en capacitaciones cuando aún era alumna de profesional, ya que hizo su servicio social el PREPANET, la preparatoria en línea para adultos que no la iniciaron o terminaron, fue ahí donde tutoró alumnos en matemáticas, posteriormente inició con diplomados en enseñanza de las matemáticas y en competencias docentes. La docente comenta que se percató de su vocación desde la preparatoria porque daba asesorías para sus compañeros en la biblioteca y en la carrera de igual manera asesorías de matemáticas. La docente comenta con respecto a su enseñanza que no sigue una corriente o teoría pedagógica en específica, en ocasiones menciona utilizar “un poco el método socrático que consiste en respuesta correcta o incorrecta”, aclara, “lo hago a través de muchas preguntas del por qué”. Refiere que ha leído de las teorías constructivista y conductista, pero la mayoría de las veces cree que enseña con el método conductista. Sobre los profesores que la influenciaron menciona un profesor que le dio matemáticas en la prepa y profesional, la inspiración se dio a través del amor que le tiene a la materia y la pasión con que la imparte, menciona que eso la inspiró mucho y probablemente enseña parecido, ya que se trata de transmitir lo que le gusta la materia, estudiar sobre ella y encontrar métodos nuevos para su descubrimiento.

Respecto a la historia de las docentes, puede observarse que las tres maestras se han formado como docentes con base en sus experiencias a partir de las relaciones y sugerencias de sus maestros cuando ellas fueron alumnas y sobre la práctica misma al insertarse a laborar en la escuela. Se aprecia que su formación profesional se encuentra más relacionada con la práctica, basada en su propia experiencia y en su historia personal. Respecto a la fundamentación de su práctica educativa en alguna teoría, no tienen clarificado en cual basan su enseñanza. Al respecto diversos autores (García, 2012; Monroy, 1999; Llinares y Sánchez, 1990) declaran que la mayoría de los docentes no

sustentan su labor docente en una teoría psicopedagógica pura, sino que pareciera que concurren varias, sin alguna en particular.

CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS GENERALES

Como resultado de la investigación de uno de los componentes de los modelos mentales de los docentes de matemáticas en segundo semestre de Matemáticas II, se han analizado las creencias epistemológicas generales con base en la triangulación de los instrumentos aplicados.

Referente al elemento de creencias generales se utilizó el instrumento de Shommer-Aikins (2002) en donde se miden y reconocen las creencias epistemológicas que la autora plantea, las cuales son:

- a) la certeza del conocimiento que se refiere al grado de verdad que se le puede atribuir a la información según la fuente de donde proviene,
- b) el control referente a la habilidad para aprender según la creencia innata o adquirida,
- c) la rapidez en la adquisición del conocimiento entre un proceso gradual o rápido,
- d) las fuentes de información dependiendo de la procedencia de dicha información y el nivel de confiabilidad al respecto, finalmente
- e) la creencia de la estructura, referente a la relación entre la información diferenciando entre la complejidad o la simplicidad que se cree tiene el conocimiento.

A continuación se presentan en primer plano cada categoría mostrando los resultados de los tres docentes, posteriormente se presenta cada una de las creencias de cada docente con un análisis fundamentado en los resultados del instrumento aplicado, triangulado con las observaciones y la entrevista del docente.

En la categoría de estructura dentro de las creencias epistemológicas generales mostradas en la figura 1 podemos observar la información obtenida de los docentes A, B y C referente a esa área, donde 5 es la calificación más alta que significa Totalmente de acuerdo en el enunciado y 1 el más bajo como muy en desacuerdo. La información encontrada es bastante uniforme, sin embargo existen 5 preguntas con mayor discrepancia, entre ellas las preguntas 8, 47 y 49 referentes a la discusión entre habilidades innatas o adquiridas. La docente A las califica muy altas, mientras la docente B como las más bajas y finalmente la docente C en el promedio, relacionadas éstas respuestas con la

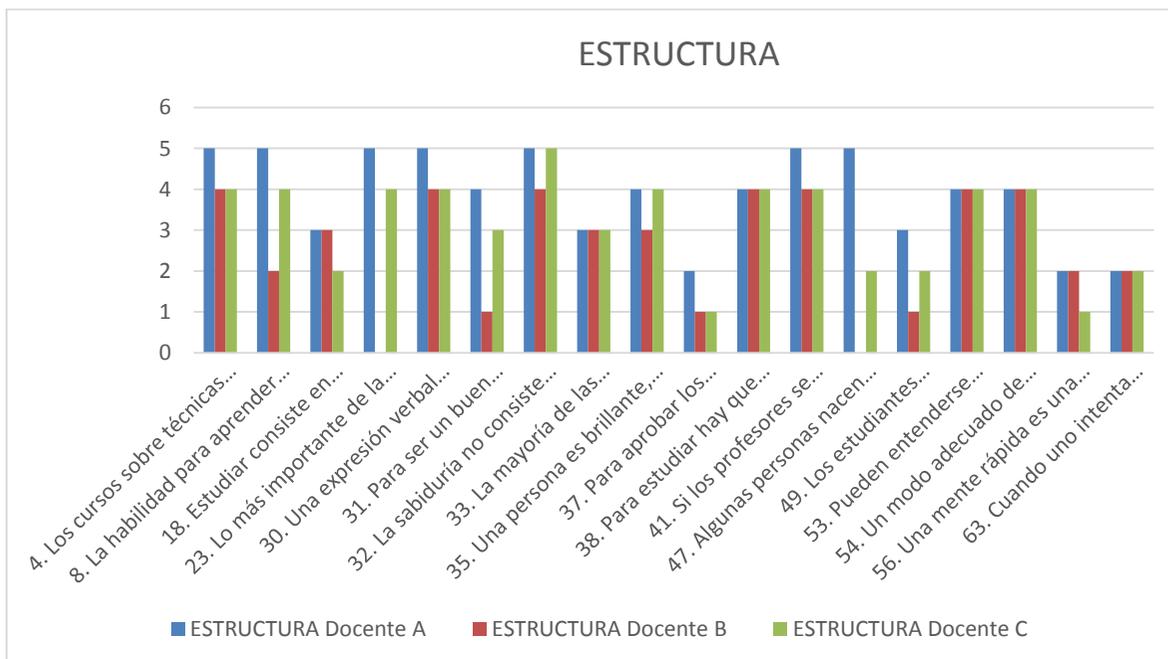
formación académica de cada una. Las preguntas 23 y 31 (Tabla 3) relacionadas con la memorización y la investigación científica de igual manera muestran dispersión, la docente A las califica de manera alta, seguida muy de cerca por la docente C, mientras la docente B las califica de manera baja, esto se encuentra relacionado con algunas de las actividades profesionales que han desarrollado no sólo como docentes.

Tabla 3 Premisas de la Categoría Estructura del instrumento de Creencias Epistemológicas

ESTRUCTURA	Docente A	Docente B	Docente C
4. Los cursos sobre técnicas de estudio pueden ser valiosos o útiles	5	4	4
8. La habilidad para aprender es innata	5	2	4
18. Estudiar consiste en fijarse en las ideas generales más que en los detalles	3	3	2
23. Lo más importante de la investigación científica es el pensamiento original	5	0	4
30. Una expresión verbal tiene poco sentido si no se tiene en cuenta el contexto	5	4	4
31. Para ser un buen estudiante se requiere memorizar hechos	4	1	3
32. La sabiduría no consiste en conocer las respuestas sino en saber cómo encontrarlas	5	4	5
33. La mayoría de las palabras tienen un significado claro	3	3	3
35. Una persona es brillante, si olvida los detalles de un texto y es capaz de extraer luego nuevas ideas de éste	4	3	4
37. Para aprobar los exámenes es usualmente necesario aprender las definiciones palabra por palabra	2	1	1
38. Para estudiar hay que concentrarse en los hechos específicos	4	4	4
41. Si los profesores se centraran más en los hechos y menos en la teoría, se podría obtener mayor provecho en la escuela	5	4	4

47. Algunas personas nacen con mejores habilidades para aprender y otras con habilidades limitadas	5	0	2
49. Los estudiantes realmente inteligentes no tienen que esforzarse mucho para tener éxito	3	1	2
53. Pueden entenderse conceptos difíciles cuando uno se concentra evitando las distracciones	4	4	4
54. Un modo adecuado de comprender un texto consiste en reorganizar la información según un esquema personal	4	4	4
56. Una mente rápida es una mente vacía	2	2	1
63. Cuando uno intenta integrar nuevas ideas de un texto con el conocimiento que ya posee, termina confundido	2	2	2

Figura 1 Preguntas del Instrumento de Creencias Epistemológicas relacionadas con la categoría de la estructura



En la categoría de Certeza se encuentra el interés por evaluar el grado de veracidad de un conocimiento o una idea, encontrándose involucrado la variedad de respuestas, las fuentes que se consulten, la validez del conocimiento científico y las ideas. Dentro de esta categoría encontramos una gran dispersión en las respuestas de las tres maestras A, B y C, debido probablemente a su formación académica relacionada con la investigación que sustenta los conceptos de la confiabilidad, la validez y lo que se refiera al concepto de verdad. Las preguntas con mayor discrepancia que se encontraron son la 2, 21 y 34 (Tabla 4), las tres hablan de la verdad y de la variabilidad en la información, que tiene que ver con la formación académica científica principalmente.

Figura 2 Evaluación de las preguntas de los docentes en Certeza

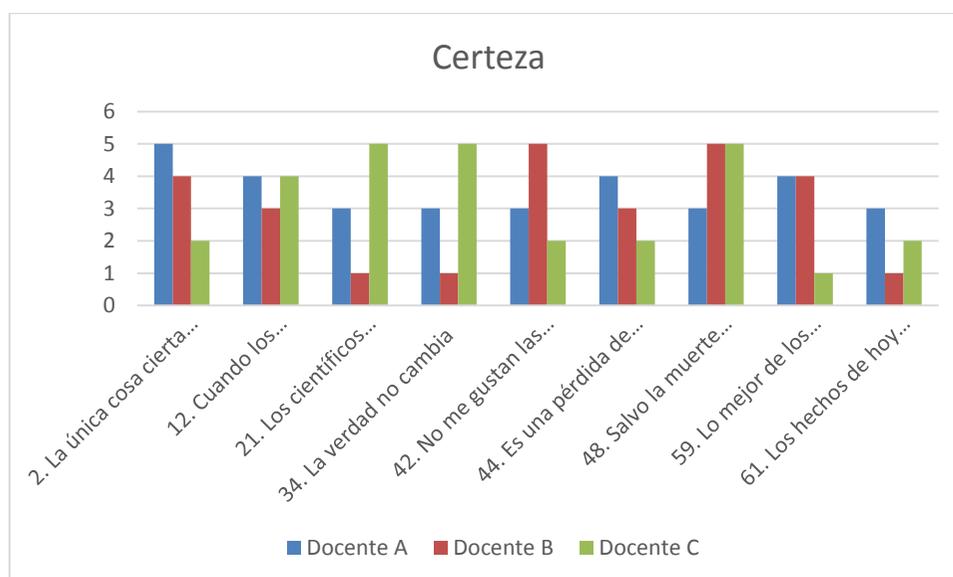


Tabla 4 Premisas de la Categoría Certeza del instrumento de Creencias Epistemológicas

CERTEZA	Docente A	Docente B	Docente C
2. La única cosa cierta es la incertidumbre	5	4	2
12. Cuando los científicos se esfuerzan arduamente pueden encontrar la razón de casi todo	4	3	4
21. Los científicos pueden finalmente llegar a la verdad	3	1	5
34. La verdad no cambia	3	1	5

42. No me gustan las películas que no tienen un final	3	5	2
44. Es una pérdida de tiempo traer de resolver problemas que no tienen una respuesta clara y precisa	4	3	2
48. Salvo la muerte nada es seguro	3	5	5
59. Lo mejor de los cursos sobre ciencias es que la mayoría de los problemas tienen una sola respuesta correcta	4	4	1
61. Los hechos de hoy pueden ser ficción en el futuro	3	1	2

En la categoría de la fuente relacionado con la autoridad y la construcción del conocimiento se encuentra que las respuestas de las docentes son homogéneas, a excepción de tres premisas, 27, 45 y 62 (Tabla 5), la primera que tiene que ver con la argumentación y llegar a acuerdos relacionado con la personalidad y estilo de pensamiento del docente B que evaluó con el puntaje más alto. Las preguntas 45 y 62 se refieren a niveles intelectuales que varían por las mismas características de formación académica de las maestras.

Figura 3 Evaluación de las preguntas de los docentes en Fuente

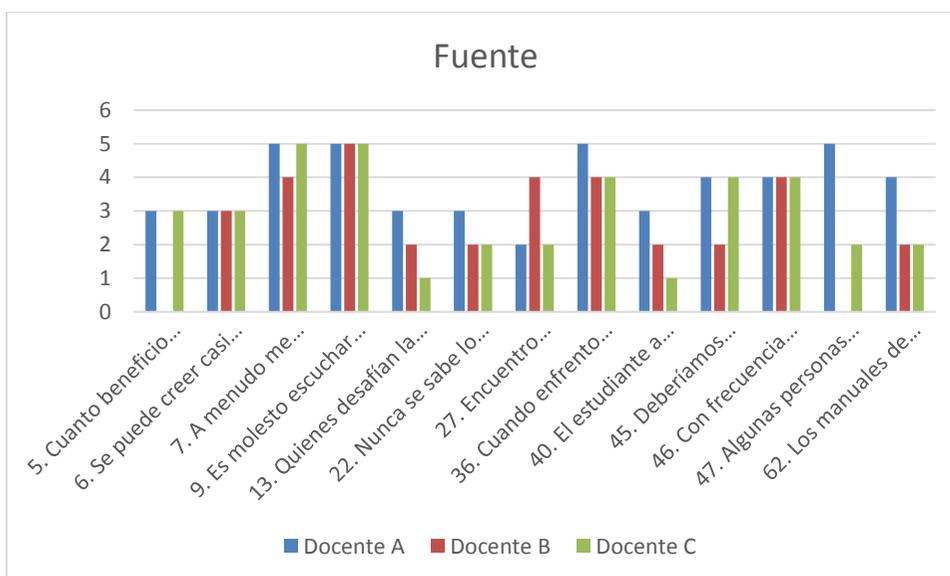


Tabla 5 Premisas de la Categoría Fuente del instrumento de Creencias Epistemológicas

FUENTE	Docente A	Docente B	Docente C
5. Cuanto beneficio obtenga una persona fuera de la escuela dependerá en su mayor parte de la calidad del profesor	3	0	3
6. Se puede creer casi en todo lo que se lee	3	3	3
7. A menudo me pregunto cuanto saben mis estudiantes	5	4	5
9. Es molesto escuchar un conferencista que parece no creen en lo que dice	5	5	5
13. Quienes desafían la autoridad tienen gran confianza en sí mismos	3	2	1
22. Nunca se sabe lo que un libro quiere decir hasta que no se sabe la intención del autor	3	2	2
27. Encuentro estimulante pensar en problemas en los que no hay acuerdo entre las autoridades	2	4	2
36. Cuando enfrento un problema difícil en la vida lo consulto con otros	5	4	4
40. El estudiante a veces tiene que aceptar las respuestas del profesor aunque no se comprendan	3	2	1
45. Deberíamos evaluar la precisión de un texto, si se está familiarizado con el tema	4	2	4
46. Con frecuencia hasta el consejo de los expertos está abierto a discusión	4	4	4
47. Algunas personas nacen con mejores habilidades para aprender y otras con habilidades limitadas	5	0	2
62. Los manuales de autoayuda no son de gran utilidad	4	2	2

La categoría de control muestra dispersión en las respuestas de las docentes, principalmente en las preguntas 15, 25 y 28 (Tabla 6) relacionadas con la habilidad de aprender y la capacidad de desarrollarla, la docente C calificó dichas premisas con la puntuación más baja, mientras la docente A las calificó con la puntuación más alta, lo cual refiere que esta última cree en que se puede adquirir la habilidad para aprender mientras que la docente C presenta bajos puntaje en ello.

Figura 4 Evaluación de las preguntas de los docentes en Control

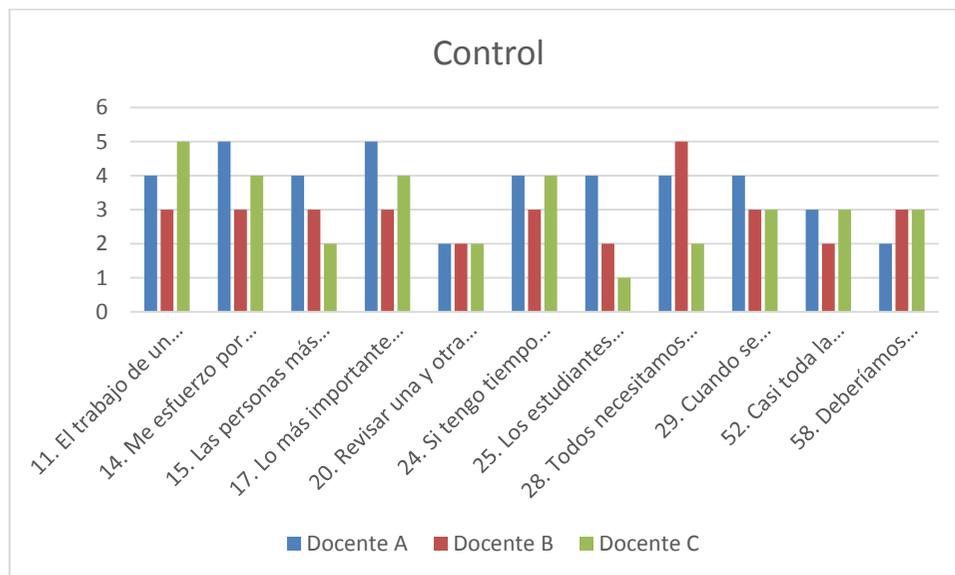


Tabla 6 Premisas de la Categoría Control del instrumento de Creencias Epistemológicas

CONTROL	Docente A	Docente B	Docente C
11. El trabajo de un buen docente es mantener a los estudiantes motivados hacia el camino correcto	4	3	5
14. Me esfuerzo por relacionar la información entre los textos o entre las clases	5	3	4
15. Las personas más exitosas han descubierto como mejorar su habilidad para aprender	4	3	2
17. Lo más importante del trabajo científico es la medición precisa y cuidadosa	5	3	4

20. Revisar una y otra vez un capítulo difícil de un libro generalmente no ayuda a comprenderlo	2	2	2
24. Si tengo tiempo para releer un capítulo de un texto, obtengo mayor provecho la segunda vez	4	3	4
25. Los estudiantes tienen mucho control sobre cuánto ellos pueden obtener de un texto	4	2	1
28. Todos necesitamos aprender cómo aprender	4	5	2
29. Cuando se encuentra un concepto difícil en un texto, lo mejor es tratar de entenderlo por uno mismo	4	3	3
52. Casi toda la información que se adquiere de un texto se obtiene en la primera lectura	3	2	3
58. Deberíamos evaluar la precisión de un texto, si se está familiarizado con el tema	2	3	3

La categoría de rapidez en la adquisición del conocimiento presenta las mayores discrepancias entre la docente A y C, obteniendo la primera los puntajes más altos y la última los puntajes más bajos referentes a la importancia de la rapidez. Un ejemplo de las preguntas con mayor variación son las preguntas 1, 39 y 44 (Tabla 7), la primera premisa se refiere a la rapidez comprensión y la segunda a la insistencia en seguir intentando para comprender, las cuales la docente A las califica como altas, mientras la docente C las califica con los puntajes más bajos mostrando su creencia en la rapidez de la adquisición del conocimiento.

Figura 5 Evaluación de las preguntas de los docentes en la categoría de Rapidez.

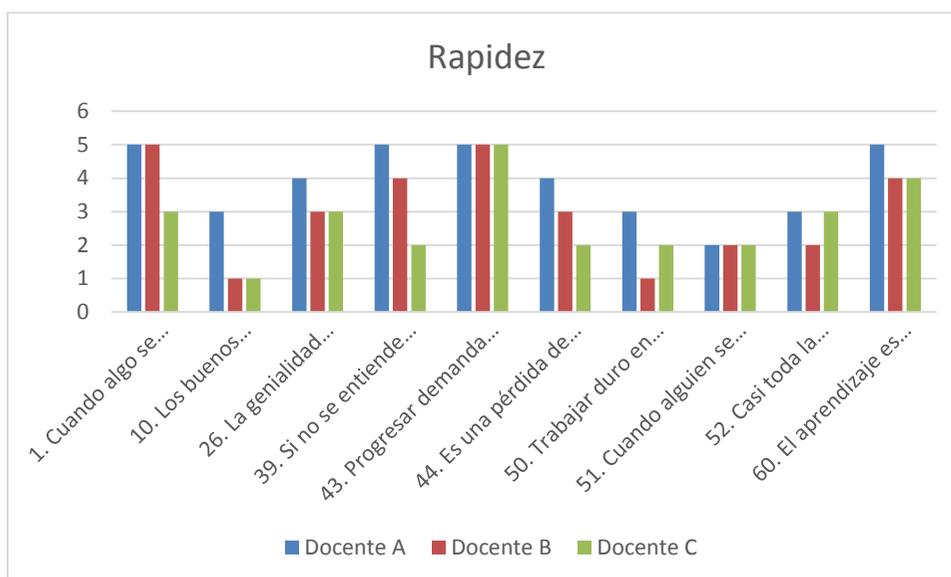


Tabla 7 Premisas de la Categoría Rapidez del instrumento de Creencias Epistemológicas

RAPIDEZ	Docente A	Docente B	Docente C
1. Cuando algo se comprende cobra sentido la primera vez que se oye	5	5	3
10. Los buenos estudiantes son los que entienden rápidamente	3	1	1
26. La genialidad consiste en un 10% de habilidad y un 90% de trabajo duro	4	3	3
39. Si no se entiende algo en un tiempo breve hay que seguir insistiendo	5	4	2
43. Progresar demanda un gran esfuerzo	5	5	5
44. Es una pérdida de tiempo tratar de resolver problemas que no tienen una respuesta clara y precisa	4	3	2
50. Trabajar duro en un problema difícil durante un largo período de tiempo beneficia sólo a los estudiantes realmente inteligentes	3	1	2

51. Cuando alguien se esfuerza mucho por comprender un problema es probable que termine confundido	2	2	2
52. Casi toda la información que se adquiere de un texto se obtiene en la primera lectura	3	2	3
60. El aprendizaje es un lento proceso de construcción del conocimiento	5	4	4

DOCENTE A

En las anteriores tablas se presenta la información del docente A con respecto a las creencias generales dentro de las categorías que corresponden a este elemento, los resultados fueron analizados con la información obtenida de la entrevista y la observación, realizando una triangulación para el análisis de las creencias.

Categoría Estructura

Dentro de la creencia general de *Estructura*, las preguntas 4, 30, 32, 53, 54 (Tabla 3), obtienen un alto puntaje oscilando entre muy de acuerdo y de acuerdo. Estos reactivos se relacionan con técnicas de estudio y lo valiosas que son, de igual manera con la importancia en evadir distracciones para entender conceptos difíciles y la organización de la información en esquemas. Es importante señalar que estas creencias se encuentran arraigadas probablemente en un primer plano por la educación que la docente A obtuvo desde su infancia y posteriormente la formación académica como docente en donde aún la postura conductista forma parte fundamental de la educación, como menciona Biddle (2000), la formación, cultura y otros factores se ven reflejados en el actuar del aula. En la entrevista la maestra habla de la estructura de la siguiente manera “creo que parte de porque me gustan las matemáticas es por esa estructura, por ese orden, por eso son exactas, esta manera de llevar la jerarquía”

Con respecto a las preguntas 37 y 31 (Tabla 3) que tienen que ver con memoria e inteligencia la docente A no lo reconoce como algo importante y se encuentra relacionado con la importancia que da al factor de recordar detalles generales y que los docentes deberían centrarse más en hechos y menos en teorías, pregunta 41 y 18 (Tabla 3). En las observaciones de igual modo se encuentran prácticas con los ejercicios y no se muestran

los fundamentos teóricos de los temas a los estudiantes, centrando más la enseñanza en la ejercitación que en los conceptos de los temas para una comprensión general. En la categoría de estructura se encuentra una relación con la formación profesional de la docente A y su actuar como docente en el grupo.

Categoría Certeza

Con respecto a la creencia general de *Certeza* nos habla del interés en evaluar el grado de verdad en los conocimientos y la variabilidad de ideas. La pregunta 2 (Tabla 4) que trata de que lo único cierto es la incertidumbre la Docente A la califica como totalmente de acuerdo encontrándose relacionada con la baja evaluación de las preguntas 34 y 48 (Tabla 4) que hablan del mantenimiento de la verdad y de la seguridad. Con respecto al alto puntaje de las preguntas 12 y 59 (Tabla 4) que refieren encontrar una respuesta correcta y del esfuerzo con encontrar razones nos habla de la tendencia en la formación de ciencias. Este punto se encuentra relacionado con la pregunta hecha en la entrevista, ¿considera el conocimiento como algo no cambiante o variable?, a lo que la docente respondió “siento que el conocimiento puede ser cambiante, tiene que ver con la madurez, hay conocimientos matemáticos que pueden ser más fáciles a cierta edad..... lo ven con otra madurez emocional, lo ven diferente”. El reconocer la variabilidad según Shommer (1999) se encuentra relacionado con la madurez y los años de experiencia que son claros en la docente A.

Categoría Fuente

En la creencia general de *Fuente* se trata de relacionar el concepto de autoridad y generación de conocimiento, se trata sobre el grado de confiabilidad que posee una información dependiendo de su origen. Se encuentran relacionadas las preguntas que evalúa con altamente de acuerdo 7 y 9 (Tabla 5) referentes a las dudas sobre la certeza de la información. Las preguntas 6 y 7 (Tabla 5) que se encuentran como desacuerdo tienen que ver de igual manera con que la autoridad no siempre está relacionada con una fuente certera de información. Finalmente una pregunta importante relacionada con la responsabilidad de un profesor en la calidad de la educación de un alumno no la menciona como totalmente de acuerdo o no, se encuentra en un punto medio correspondiendo al cuestionamiento del origen de la información que muestra el docente A en el resto de las preguntas.

Categoría Control

En la creencia *Control* se discute la habilidad de aprender y la discusión entre la determinación por la genética o a través de la experiencia en el tiempo básicamente. Se puede encontrar una clara relación con las preguntas 24 y 20 (Tabla 6), mientras que la primera plantea que el releer un texto ayuda la segunda plantea que releer un texto no necesariamente ayuda a la comprensión, a estas preguntas la docente A respondió positivamente a la primera y no a la segunda, mostrando mayor inclinación a la habilidad adquirida que a la característica innata. Esto se puede ratificar con las respuestas de las preguntas 28 y 15 (Tabla 6) que hablan de la habilidad de aprender y el desarrollo que se debe propiciar. En la entrevista se encontró que al preguntar a la docente en qué habilidad cree si la innata o la adquirida, ella contestó: “yo creo que existen las dos... Yo creo que en una es más fácil desde que nazcas con esta habilidad, pero no quiere decir más, sólo que ya te lo facilita”. Se observa dentro de esta categoría una alineación en la entrevista y en los resultados del cuestionario, en la creencia de ambas habilidades, la innata y la adquirida, mostrando de igual manera una madurez en la presente creencia.

Categoría Rapidez

Finalmente dentro de la creencia *Rapidez* se evalúa la idea del tiempo que le lleva a una persona aprender o comprender información o conocimientos. La Docente A califica las preguntas 39, 43 y 60 (Tabla 7) como las más altas en de acuerdo siendo referentes al conocimiento como un proceso lento, de esfuerzo y continuo, mientras a las preguntas 10, 50 y 52 (Tabla 7) referentes a la adquisición del conocimiento de manera rápida las evalúa como en desacuerdo, mostrando su creencia de que la rapidez no es fundamental en la adquisición de los conocimientos. Sin embargo en las observaciones se encontró que la clase se desarrolla en un proceso moderadamente rápido, sin dar mayor tiempo para la reflexión del alumno en el ejercicio, se lleva de la mano al alumno en el proceso en conjunto con el docente. Cuando se le habla en la entrevista con respecto a otorgarle tiempo a los alumnos para adquirir el conocimiento y reflexionar la docente contesta que: “eso depende también del tipo de alumno y no siempre lo hago, no siempre muestro el camino fácil y rápido, hay conocimientos que requieren de reflexión y es una parte básica y esencial”. Sin embargo un factor muy importante en el tiempo es la necesidad del cumplimiento del programa en tiempo y forma por parte de la institución.

DOCENTE B

Categoría Estructura

Dentro de la categoría de estructura se observan como las preguntas 4, 30, 32, 38, 41, 53 y 54 (Tabla 3) presentan la puntuación más alta de las respuestas referentes a lo valioso de las técnicas de estudio, evitar las distracciones para entender conceptos difíciles, organizar la información por medio de un esquema y privilegiar el proceso por sobre el resultado. Es congruente la puntuación de estas preguntas debido a la formación conductista que predominó en su educación, así como su predominancia en el estilo ejecutivo de estilo de pensamiento donde sigue estructuras ya determinadas, aunado con su formación profesional en ingeniería.

Sin embargo cuando se habla de la necesidad de la memorización la docente la califica con el mínimo ya que no lo cree necesario, es importante la reflexión y ello lo hace notable en los cuestionamientos constantes que hace a sus alumnos en clase. En las observaciones de su clase se encuentra una organización y orden en los alumnos de manera física, al igual que un ambiente de silencio, en los procedimientos y procesos también se observa una estructura y un orden minucioso al resolver los ejercicios matemáticos en el pizarrón y en su explicación. Sin embargo por otro lado cuando se le pregunta a la docente cuál es la principal problemática en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas responde “que no razonan, que las quiere memorizar”, esto está de acuerdo con su respuesta en el instrumento y con ciertos cuestionamientos en clase, sin embargo al plantear los pasos del procedimiento como base y realizar repeticiones de los ejercicios sobre ellos se trabaja la memorización.

Las respuestas a las preguntas 18 y 35 (Tabla 3) relacionadas con la importancia de la idea general sobre los detalles nos muestran indiferencia, relacionado con la pregunta de la entrevista que se refiere a la importancia de las partes y el todo, la docente responde “debes entender que hay un objetivo global pero debes ir por pasos y ver cómo influyen los pasos en el todo”. Nuevamente este pensamiento se encuentra expresado en la organización que muestra paso a paso de todos los ejercicios que se desarrollan, de hecho se establece cada paso del procedimiento y su explicación para que quede establecido dentro del método. Este concepto vuelve a quedar claro nuevamente cuando la docente responde al cuestionamiento de la estructura del conocimiento, ¿debe ser por partes o

íntegra? “en la práctica es por partes y en teoría debería ser integral, porque deberías buscar que se vea el todo”. En esta categoría de estructura la docente presenta una dicotomía entre lo que debe ser y lo que se realiza en la práctica debido a múltiples factores como lo es el tiempo y los resultados que se deben obtener.

Categoría Certeza

La categoría de certeza se refiere a evaluar el grado de verdad que se puede atribuir a un conocimiento o una idea, según la claridad de las respuestas obtenidas, la variedad, la validez y la inmutabilidad. La evaluación a las preguntas 2 y 34 (Tabla 4) que tiene que ver con el cambio constante y no creer que algo es fijo, la docente B nos muestra que su creencia es en el cambio constante. Con respecto a las preguntas 42 y 59 (Tabla 4) que tratan sobre encontrar respuesta a cuestionamientos nos marca la estructura práctica de la docente en tener resultados ante problemáticas, situación que forma parte de su formación profesional y personal. Respecto a esta área de certeza la docente responde en la entrevista que la importancia de las matemáticas es “que le ayudas a estructurar un pensamiento analítico y estructurado para tomar otras decisiones”.

Categoría Fuente

La categoría de Fuente tiene que ver con la autoridad y la fuente del conocimiento, así como el grado de confiabilidad que se le otorga. Se observa que la docente B de manera general no desafía la autoridad ya que las preguntas 13, 22 y 45 (Tabla 5) tienen que ver con el desafío o cuestionamiento de la autoridad, sobre todo aquellas que están empoderadas intelectualmente, ante ello las respuestas de la docente muestran que no existe un cuestionamiento por su parte, sin embargo en los cuestionamiento de diferente nivel como lo muestran las preguntas 46, 40 y 9 (Tabla 5) a los profesores, expertos y conferencistas la docente muestra otra idea, en donde es válido la duda de la confiabilidad en dichas personas.

Esta creencia se basa en la fuerte estructura que posee la docente B, sobre todo que no se muestra una duda de la confiabilidad cuando tienen reputación o un sustento intelectual, pero en el nivel de colegas o personas con un menor nivel de reconocimiento científico o intelectual la docente sí duda de la confiabilidad.

Categoría Control

La categoría de control trata sobre la creencia de la habilidad de aprender adquirida o innata. La pregunta 11 y 14 (Tabla 6) referente al trabajo o la influencia del docente sobre el alumno, la motivación y la relación de los que se enseña en clase con los textos el docente B la califica como baja, es decir le da mayor responsabilidad al alumno en el proceso del aprendizaje. Sin embargo no existe una congruencia clara en las respuestas que muestran la tendencia del aprendizaje adquirido o innato, ya que en las preguntas 15 y 25 que exponen que las personas tienen el control sobre su aprendizaje las evalúa de manera baja, sin embargo la pregunta 28 que expone el que todos debemos aprender a aprender es la más alta de todo el bloque, la diferencia es que en esta reflexión se muestra que debe de existir una guía para aprender a aprender, no es de manera solitaria. Definitivamente en las observaciones de clase encontramos que la clase es dirigida en todo momento al mostrar los pasos del procedimiento uno a uno y dejarlo en el pizarrón como un proceso establecido, aunque posteriormente se muestran ejercicios para que el alumno los solucione ya la docente estableció el camino y los guió. En la entrevista al cuestionar sobre su creencia de si la habilidad del aprendizaje es adquirida o innata contestó que “los dos escenarios..... la adquirida creo es un más fuerte que la innata”. Mostrando una madurez en la creencia como lo menciona Shommer (1999),

Categoría Rapidez

Finalmente en la categoría de rapidez se evalúa la creencia de la rapidez con la que se adquiere el aprendizaje. La docente B evaluó los cuestionamientos 39, 43 y 60 (Tabla 7) como los más altos en los cuáles se propone que el aprendizaje lleva su ritmo, debe de existir un esfuerzo constante y es un proceso lento, a lo cual nos muestra que no cree que se adquiera de manera rápida, en su proceso de resolución de problemas de igual manera lo hace de manera pausada deteniéndose para cerciorarse si los alumnos han entendido cada uno de los pasos de solución de los problemas. Por otro lado las repuestas de las preguntas 1 y 26 (Tabla 7) nos arrojan datos interesantes, la docente evaluó de manera alta la primera que se referente cobrar sentido en la primer lectura y la segunda fue evaluada baja referente a establecer que el 10% es trabajo duro y el 90% genialidad, estos dos enunciados nos muestran una prioridad en que si existe una predisposición al menos en una parte de creer en la habilidad innata en el aprendizaje. Congruente con su respuesta en la entrevista de considerar que los dos escenarios son válidos.

En la entrevista respondió al cuestionamiento de si permite que los estudiantes adquieran el conocimiento pausadamente y les da tiempo para reflexionarlo o les muestra el camino, respondió “normalmente les muestro el camino.... No considero que sea rápida pero así con un tiempo de análisis largo para los ejercicios tampoco...” Esto puede ser explicado por la necesidad de alcanzar los estándares e índices de aprobación requeridos por las instituciones educativas.

DOCENTE C

Categoría Estructura

Dentro de la categoría de estructura referente a la creencia de un conocimiento complejo o simple, considerándolo en partes o global encontramos que la docente C evaluó las preguntas 4, 30, 32, 53 y 54 (Tabla 3) con puntaje alto, es decir se encuentra entre muy de acuerdo o de acuerdo, estas preguntas tienen que ver con técnicas de estudio, conocer el contexto, saber cómo encontrar las preguntas, organizar la información en esquemas y evitar distracciones, desde el punto de vista pedagógico elementos muy importantes, relacionados con la forma de aprendizaje del docente y la estructura personal que tiene fuerte influencia de su formación profesional como contadora. Con respecto a las preguntas de memorización 37 y 31 (Tabla 3) que establecen que para obtener buenos resultados se debe de hacer uso de la memorización, es evaluada con bajos puntajes, relacionado con los puntajes de las respuestas 32 y 35 (Tabla 3) que muestran que el estudiante debe ser capaz de extraer las ideas importantes y encontrar el camino por su cuenta.

Un reactivo también importante en esta categoría es la pregunta 47 (Tabla 3) que menciona que algunos tienen habilidades mayores mientras con otros no sucede así, la docente C la califica con un puntaje bajo, es decir muestra una tendencia a creer en la equidad de habilidades de manera innata, es decir no hace la diferencia. En la observación de la clase la docente C realiza de manera muy marcada los pasos del procedimiento, esta acción se encuentra relacionada con la respuesta a la pregunta en la entrevista de su consideración del conocimiento, “considero que la estructura del conocimiento es por partes, ya que al construir las partes se va generando un todo”, de igual manera cuando se le pregunta sobre el mejor camino para el proceso de construcción del conocimiento respondió “depende de cada alumno porque hay alumnos que se les necesita desmenuzar todo y hay quien lo ve de manera global, no se puede generalizar”.

Categoría Certeza

La creencia general de Certeza nos habla del interés por evaluar el grado de confiabilidad o verdad en los conocimientos y la variabilidad de ideas. La pregunta 2 (Tabla 4) es evaluada por la docente C mostrando que tiene una inclinación mayor por la certeza y el arraigo de los estados constantes, confirmado con la respuesta de la pregunta 34 (Tabla 4) con una evaluación alta respecto a que la verdad no cambia, esto se encuentra relacionado con la respuesta que da a la pregunta en la entrevista si considera que el conocimiento es fijo o cambiante, a lo que contesta “siento que el conocimiento no varía, la profundidad va variando, es decir el conocimiento y la información está, hasta qué punto se quiera descubrir o profundizar en el tema es lo que va a cambiar”. Las preguntas 12 y 21 (Tabla 4) con evaluaciones altas tiene que ver con la confiabilidad en personas calificadas como lo mencionan los reactivos, científicos. Este punto se encuentra relacionado con la autoridad cuando menciona que no desafía la autoridad y no les permite a los alumnos que la desafíen.

Categoría Fuente

La creencia general de Fuente trata sobre la relación de concepto de autoridad y generación de conocimiento aunado con el grado de confiabilidad de la información según el origen. Las preguntas 45 y 46 (Tabla 5) que hablan de cuestionar a los expertos y los textos nos muestran que no se tiene una credibilidad total ante quien les entrega el conocimiento, siempre puede ser enjuiciada y analizada la información. Por otro lado la pregunta 47 (Tabla 5) con una baja evaluación que muestra la tendencia entre las habilidades para aprender innatas nos muestran una posible idea de la docente sobre el desarrollo de las habilidades para aprender

Categoría Control

En la creencia de control se discute la habilidad de aprender innata o adquirida, ya en la categoría de fuente la docente C mostró en la pregunta 47 (Tabla 6) que su tendencia en esta creencia es hacia la habilidad de aprender. Sin embargo en las preguntas 15, 20 y 28 (Tabla 6) los cuestionamientos sobre desarrollar la habilidad de aprender las evalúa la docente con una calificación muy baja. Puede tener sentido ambas respuestas si lo relacionamos con las respuestas que proporcionó en la entrevista sobre su creencia en la habilidad innata o adquirida de aprender, mencionando “yo creo que ambas habilidades se

dan, porque hay niños que desde pequeños se muestra la habilidad del conocimiento a una corta edad y hay chicos que a través del trabajo van adquiriendo la habilidad poco a poco”, dentro de las observaciones en el aula podemos darnos cuenta de que en la explicación constantemente cuestiona no sólo sobre la solución de los ejercicios, también sobre posibles procedimientos alternativos que pudieran utilizar, es decir requiriendo mayor información, a lo que algunos alumnos con mayores habilidades pueden responder y todos los alumnos pueden responder a los cuestionamientos del procedimiento normal.

Categoría Rapidez

Finalmente dentro de la creencia *Rapidez* se evalúa la idea del tiempo que le lleva a una persona aprender o comprender información o conocimientos. La Docente A califica las preguntas 43 y 60 (Tabla 7) con una evaluación alta, lo cual corresponde a poner esfuerzo en el aprendizaje y al proceso lento en la adquisición del conocimiento respectivamente, es decir considera que se debe dar tiempo para la construcción del conocimiento. Sin embargo las preguntas 39 y 50 (Tabla 7) referentes a invertir una cantidad de tiempo considerable para lograr los objetivos fueron evaluadas de manera baja, es decir no considera tener que intentar en varias ocasiones la misma acción para adquirir resultados. Finalmente las preguntas 1 y 26 (Tabla 7) referentes a la dicotomía de la habilidad aprendida o innata las evalúa intermedio es decir no se define por alguna de ellas, relacionadas con los resultados mencionados anteriormente en la categoría de control.

En la entrevista al preguntarle sobre el tiempo que da a los alumnos para la reflexión del proceso o preponderar la rapidez en la adquisición del conocimiento la docente C responde “no ahí me voy por la primer opción, les doy más tiempo, ya adquirido el conocimiento se agiliza el resto, porque puede memorizar al principio pero no lo va a aprehender”. En la observación se puede notar un ritmo constante, no es lento, sin embargo existe la pausa en cada uno de los pasos que se presentan para el procedimiento, es importante mencionar que se da la reflexión cuando la maestra pregunta a los alumnos sobre la respuesta a ciertas operaciones matemáticas o cuestionamientos de procedimientos alternos, sin embargo no existe una reflexión como tal, la docente muestra el camino del procedimiento y los alumnos lo van siguiendo.

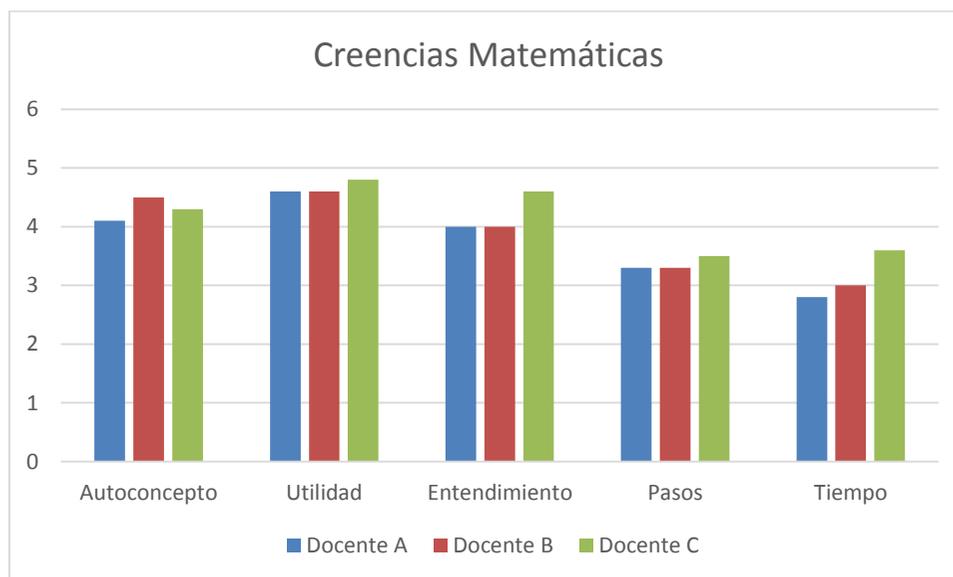
Cabe mencionar que la docente C aún no tiene definido totalmente las posturas en ciertas creencias debido a su juventud y poca experiencia en la enseñanza, encontrándose aún en la etapa de madurez como docente.

CREENCIAS MATEMÁTICAS

Para la evaluación de esta creencia se utilizó el instrumento de creencias matemáticas de Kloosterman (1995) ya descrito en el capítulo anterior de metodología, evaluando las 5 creencias matemáticas:

- 1) resolver problemas de matemáticas puede tomar tiempo,
- 2) los problemas de matemáticas no pueden ser resueltos con un procedimiento simple de paso a paso,
- 3) entender los conceptos es importante en matemáticas,
- 4) las matemáticas son útiles en la vida diaria y
- 5) el autoconcepto de matemáticas,

Figura 6 Evaluación de las Creencias Matemáticas de los docentes



La creencia matemática con respecto al tiempo se establece como: Resolver problemas de matemáticas puede tomar tiempo. Esta creencia es evaluada con los reactivos 23, 4, 18, 15, 9 y 2, los primeros tres en positivo y los últimos tres en negativo cuantificados para obtener el resultado de la creencia en una evaluación cuantitativa. Los reactivos evalúan los siguientes rubros:

- 23. Entender matemáticas algunas veces toma bastante tiempo (+)
- 4. Solucionar problemas de matemáticas puede llevar mucho tiempo (+)
- 18. Con suficiente tiempo los problemas difíciles de matemáticas pueden ser resueltos (+)
- 15. Si un problema de matemáticas no puede ser resuelto en pocos minutos probablemente no puede ser resuelto (-)
- 9. Entender matemáticas no debería llevar mucho tiempo (-)
- 2. Los problemas de matemáticas no deberían llevar mucho tiempo en entenderse (-)

La creencia matemática con respecto al procedimiento se establece como: Hay problemas que no pueden ser resueltos con procedimientos simples de paso a paso. Esta creencia es evaluada con las preguntas 20, 1, 22, 11, 26 y 14, las primeras tres en positivo y las últimas tres en negativo para la cuantificación en la evaluación de la creencia. Los reactivos evalúan los siguientes rubros:

- 20. Los problemas matemáticos pueden ser resueltos sin seguir una secuencia predeterminada de datos (+)
- 1. Los problemas de matemáticas pueden ser resueltos sin recordar fórmulas (+)
- 22. Los problemas de matemáticas pueden ser resueltos con lógica y razonamiento en lugar de aprenderse reglas y procedimientos (+)
- 11. Aprender a resolver problemas de matemáticas se basa en memorizar los pasos correctos a seguir (-)
- 26. Para resolver problemas de matemáticas tienes que haber aprendido los procedimientos correctos (-)
- 14. Es muy importante utilizar procedimientos paso a paso para resolver problemas matemáticos (-)

La creencia matemática con respecto los conceptos se establece como: Entender conceptos es importante en matemáticas. Esta creencia es evaluada con las preguntas 31, 33, 12, 17, 5 y 34 las primeras tres en positivo y las últimas tres en negativo para la cuantificación en la evaluación de la creencia. Los reactivos evalúan los siguientes rubros.

31. Investigar por qué una solución de un problema matemático sirve es importante para encontrar la respuesta correcta (+)

33. Una persona que no entiende por qué una respuesta es correcta en un problema de matemáticas realmente no puede resolver el problema (+)

12. Además de obtener las respuestas correctas en matemáticas es importante entender por qué la respuesta es correcta (+)

17. No es importante entender por qué un procedimiento matemático funciona mientras se obtenga la respuesta correcta (-)

5. Obtener una respuesta correcta en un problema de matemáticas es más importante que entender lo que la respuesta significa (-)

34. Realmente no importa si entiendes un problema de matemáticas si puedes obtener una respuesta correcta (-)

La creencia matemática con respecto la utilidad de las matemáticas se establece como: Las matemáticas son útiles en la vida diaria. Esta creencia es evaluada con las preguntas 24, 30, 28, 32, 29 y 7, las primeras tres en positivo y las últimas tres en negativo para la cuantificación en la evaluación de la creencia. Los reactivos evalúan los siguientes rubros:

24. Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son (+)

30. Saber de matemáticas puede ayudarme a ganarme la vida (+)

28. Matemáticas es una materia que vale la pena y además es necesaria (+)

32. Las matemáticas no serán importantes en mi vida laboral (-)

9. Entender matemáticas no debería llevar mucho tiempo (-)

7. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo (-)

La creencia matemática con respecto al autoconcepto de matemáticas se establece como: Tengo un alto concepto de mí mismo referente a mi habilidad con las matemáticas. Esta creencia es evaluada con las preguntas 16, 8, 21, 3, 10, 19, 6, 27, 13 y 25, las

primeras cinco en positivo y las últimas cinco en negativo para la cuantificación en la evaluación de la creencia. Los reactivos evalúan los siguientes rubros:

- 16. Encuentro muchos problemas de matemáticas interesantes y retadores (+)
- 8. Generalmente me va mejor en cursos de matemáticas que en otros cursos (+)
- 21. Soy bastante bueno en matemáticas (+)
- 3. Me va bien en las clases de matemáticas (+)
- 10. Otras personas acuden a mí para ayudarlos en matemáticas (+)
- 19. No me gustan los cursos que tengan que ver con matemáticas (-)
- 6. Las matemáticas me hacen sentir incómodo (-)
- 27. Tengo problemas en entender cualquier cosa que está basado en las matemáticas (-)
- 13. Nunca me va bien en exámenes que se requiera razonamiento matemático (-)
- 25. Nunca me he sentido emocionado por las matemáticas (-)

Los resultados de los docentes con respecto a cada creencia matemática se muestran cuantitativamente en la siguiente tabla, posteriormente se analiza cada docente en cada creencia triangulando con los resultados del instrumento, observaciones y respuestas de la entrevista.

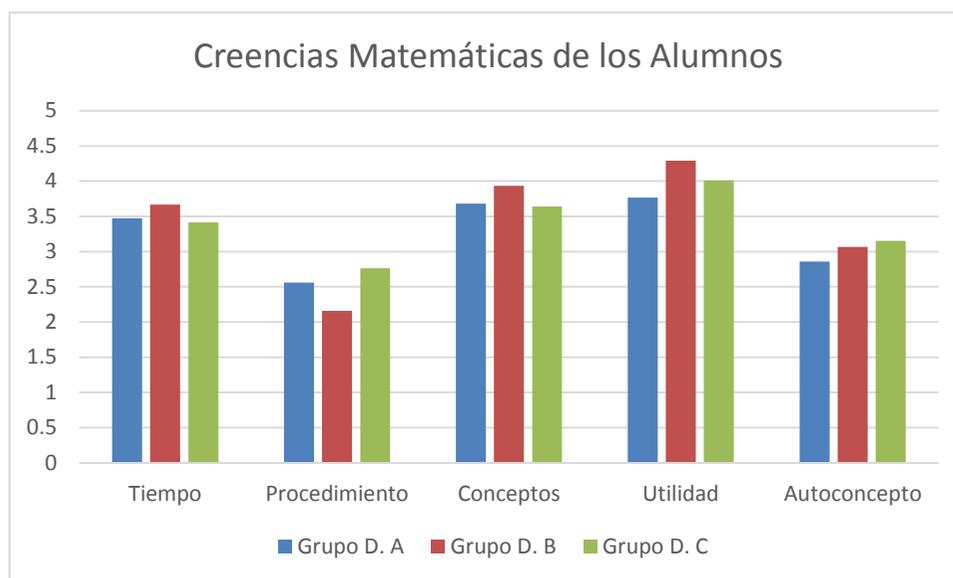
Tabla 8 Creencias matemáticas de los docentes

Creencia Matemática	Docente A	Docente B	Docente C
Autoconcepto	4.1	4.5	4.3
Utilidad	4.6	4.6	4.8
Entendimiento	4.0	4.0	4.6
Pasos	3.3	3.3	3.5
Tiempo	2.8	3.0	3.6

De igual modo en la figura 7 se muestran los resultados generales de las creencias matemáticas de los alumnos de cada docente, posteriormente en cada apartado del docente también se analizan las creencias de los alumnos de dicho docente. Podemos

observar en la gráfica de las creencias de los docentes que existe uniformidad en los resultados y que la creencia con puntaje mayor es la utilidad, seguida por conceptos, tiempo y finalizando con autoconcepto y procedimiento

Figura 7 Evaluación de Creencias Matemáticas de los Alumnos



DOCENTE A

De los resultados de creencias matemáticas del docente A (Tabla 8) se encontró que la creencia con evaluación más alta es la de utilidad, siguiéndola casi en el mismo nivel la de autoconcepto y entendimiento, terminando con las más bajas que son la creencia del procedimiento y finalmente el tiempo.

Creencia Tiempo

La creencia matemática referente al tiempo enuncia que resolver problemas de matemáticas puede tomar tiempo, al tener un bajo puntaje significa que no tiene esta creencia alta en su valoración, es decir que considera que no debe tomar tiempo, necesariamente, el resolver problemas de matemáticas.

Dentro de la creencia de tiempo referente a que la solución de problemas matemáticas pueden tomar tiempo se obtuvo el puntaje más bajo, cabe destacar que la pregunta 2 y 9 fueron las más bajas evaluadas por el docente en esta área. Estas preguntas

son referentes a que los problemas de matemáticas no deberían llevar mucho tiempo en entenderse y entender matemáticas no debería llevar mucho tiempo respectivamente. Nuevamente esta creencia referente al tiempo se encuentra relacionada con las observaciones en la realización de los ejercicios, en los cuales no se lleva demasiado tiempo en la resolución, se da la explicación y se les pide que siga el procedimiento. De igual manera en la entrevista menciona “hay ejercicios que se requiere de reflexión pero de manera general se explica paso por paso y seguimos el procedimiento”. Un factor importante en esta creencia es la necesidad del cumplimiento del programa académico completo en tiempo.

Creencia Procedimiento

Dentro de la creencia de pasos, referente a que los problemas de matemáticas no pueden ser resueltos de manera simple con un procedimiento de paso a paso se obtuvo de igual manera los puntajes más bajos, cabe mencionar que las preguntas 26 y 14 son las evaluadas de manera más baja, referentes a que para resolver problemas de matemáticas se deben mostrar los procedimientos correctos y que se deben utilizar procedimientos de paso a paso para resolver los problemas de matemáticas. Esto se encuentra contradictorio con las observaciones en donde la docente muestra el ejercicio en el pizarrón y va colocando paso por paso el procedimiento de lo que deben hacer para llegar a la solución, dejando el título de cada paso para que pueda servir como formulario de los siguientes ejercicios. En la entrevista cuando se le pregunta si resuelve siempre por pasos los problemas de manera establecida o da oportunidad para encontrar otro camino, ella responde “para explicar lo hago paso por paso para resolver los ejercicios, sin embargo después ellos pueden hacer otra cosa y no tengo problema mientras lleguen a la solución correcta”.

Creencia Entendimiento

Dentro de la creencia de entendimiento, referente a que los conceptos son importantes en matemáticas se obtuvo un puntaje alto y cabe mencionar que la docente evaluó las preguntas de manera general en el mismo nivel sin mayor diferencia. Se encuentra relacionado con la creencia de que las bases y los conceptos son importantes sin embargo en las observaciones no se encontraron mayores explicaciones ni profundización al respecto. De igual manera en la entrevista la docente reconoce el entendimiento como algo importante pero no se encuentra relacionado con lo que sucede

en el aula. La Docente C reconoce la importancia de la fundamentación teórica sin embargo en muchas ocasiones no se tienen los conocimientos para una demostración teórica y pedagógica.

Creencia Utilidad

Dentro de la creencia de utilidad, referente a que las matemáticas son útiles en la vida diaria se obtuvo un puntaje alto en segundo lugar y cabe mencionar que igualmente la docente evaluó las preguntas de manera general equivalentes. En la entrevista cuando se le pregunta si muestra la utilidad de las matemáticas a los alumnos ella responde “lo platicamos generalmente, los alumnos preguntan para que sirve lo que ven en la realidad y se les platica y además les decimos que desarrolla la habilidad de pensar y la lógica”. Finalmente en las clases se observa que sólo se resuelven ejercicios y no se muestra la utilidad o la relación con la vida práctica.

Creencia Autoconcepto

Por último dentro de la creencia de autoconcepto de matemáticas sobre la creencia que tengo de mi habilidad para las matemáticas, fue la más alta teniendo el mismo puntaje de manera general en la evaluación de las preguntas. Esta creencia se encuentra relacionada con las características de los alumnos que aprenden mejor matemáticas según la docente en la entrevista “yo veo que no tienen miedo, que le entran si sale bien y si no también, la mayoría no llega así y otra es la forma de estructurar sus ideas si es diferente, tienen una forma más directa, una forma más lógica”. También se le preguntó si motiva a que los alumnos sientan que saben y de qué manera, a lo que dijo “primero se les hace un reconocimiento de lo que hacen bien y también cuando ellos participan y cuando se desarrolla algún ejercicio para que estén atentos y cuando se les evalúa se les hacen los comentarios”

Resultados de Creencias Matemáticas de los alumnos del docente A

Los alumnos encuestados de matemáticas II a cargo de la docente investigada conforman una muestra total de 25 alumnos, 12 alumnos de 15 años, 11 alumnos de 16 años y 2 alumnos de 17 años. 17 alumnos de sexo femenino y 8 de sexo masculino.

Figura 8 Edad de los Alumnos del Docente A



Figura 9 Sexo de los Alumnos del Docente A

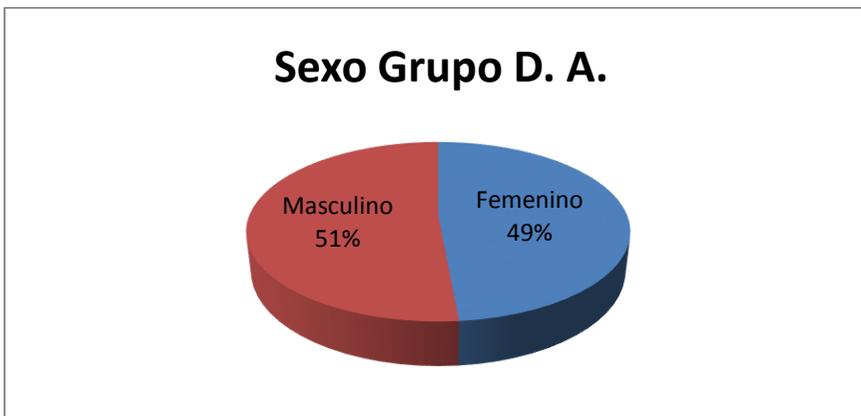
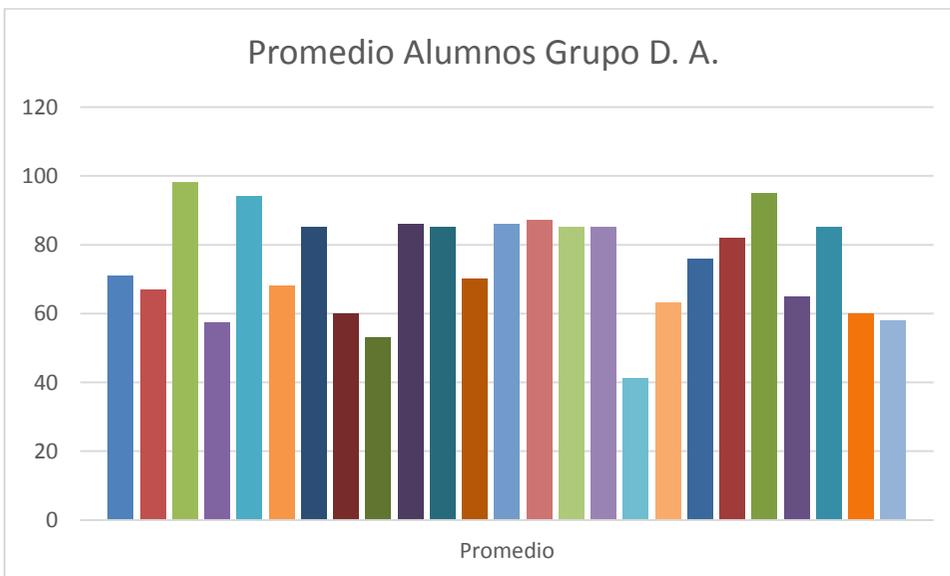


Figura 10 Promedio de los Alumnos del Docente A



Los alumnos de esta docente contestaron dos encuestas, una referente a las creencias matemáticas y otra referente a los estilos de pensamiento. Se encontró una conexión directa entre la creencia alta de autoconcepto y la calificación acumulada que llevaban a la fecha, las calificaciones más bajas se encuentran relacionadas con un autoconcepto matemático bajo, también se encontró una relación con las calificaciones más altas y un autoconcepto matemático alto.

Con respecto a la creencia matemática de los pasos, referente a que no puede ser resuelto de manera simple con procedimiento de paso a paso también se encuentra una conexión con sus calificaciones, los alumnos que presentan una baja puntuación en esta creencia tienen calificaciones bajas en acumulado.

De manera general la información de los alumnos referente a las creencias matemáticas ubicaron con el puntaje más alto la creencia del entendimiento de las matemáticas, muy cercano a la creencia de la utilidad, posteriormente la creencia del tiempo y como más bajas la creencia de autoconcepto cerrando con la creencia de pasos.

Tabla 9 Promedio de respuestas sobre creencias matemáticas del grupo del docente A

Creencia Matemática	Puntaje
Utilidad	3.76
Entendimiento	3.68
Tiempo	3.47
Autoconcepto	2.86
Pasos	2.56

DOCENTE B

De los resultados de creencias matemáticas del Docente B (Tabla 8) se encontró que la creencia con evaluación más alta es la de utilidad, siguiendo la de autoconcepto y posteriormente la creencia de entendimiento, cerrando con las más bajas que son los pasos y finalmente el tiempo muy cercanas en puntaje.

Creencia Tiempo

Dentro de la creencia de tiempo referente a que la solución de problemas matemáticas pueden tomar tiempo se obtuvo el puntaje más bajo, cabe destacar que la pregunta 4 y 23 fueron evaluadas en desacuerdo por el docente en esta área. Estas

preguntas son referentes a que los problemas de matemáticas puede llevar mucho tiempo y entender matemáticas algunas veces lleva mucho tiempo respectivamente. Este resultado se encuentra relacionado con la respuesta de la entrevista referente a la resolución de los problemas de manera rápida o si da permiso de reflexionar, a lo que contestó “no considero que sea rápida pero así como tiempo de análisis largo no...”, en las observaciones también se encuentra un flujo constante en las explicaciones, no se da mucho tiempo para la reflexión.

Creencia Procedimiento

Dentro de la creencia de pasos, referente a que los problemas de matemáticas no pueden ser resueltos de manera simple con un simple procedimiento de paso a paso se obtuvo dos de los puntajes más altos en las preguntas 20 y 14, referentes a que para resolver problemas de matemáticas se debe seguir una secuencia determinada de datos y que se deben utilizar procedimientos de paso a paso para resolver los problemas de matemáticas. Sin embargo las preguntas 22, 11 y 1 referentes a que los problemas de matemáticas se pueden resolver memorizando el procedimiento o reconociendo los pasos únicamente fueron evaluadas en desacuerdo. Dentro de la entrevista la docente B respondió a la pregunta de la importancia del proceso en la resolución paso a paso de matemáticas “es importante el paso a paso, aunque depende que tengas los datos, operación y resultado, no paso a paso de una reducción de términos...”, dentro de las observaciones se encuentra muy claramente los pasos del procedimiento y la elaboración de ellos se deja en el pizarrón como una base para la resolución de los siguientes ejercicios.

Creencia Entendimiento

Dentro de la creencia de entendimiento, referente a que los conceptos son importantes en matemáticas se obtuvo un puntaje medio en tercer lugar. Las preguntas relacionadas con esta creencia 5, 12, 17, 31 y 34 fueron evaluadas de manera alta, todas ellas referentes a la importancia de entender la solución del problema y no obtener solamente la respuesta correcta, solamente se reporta una pregunta con puntaje bajo referente a, que si una persona no entiende el porqué de una respuesta es correcta realmente no pudo resolver el problema. Es importante hacer mención que la docente considera que los conceptos y las bases son importantes, sin embargo en la observación de clase no se muestra un espacio dedicado a conceptos o teoría, está enfocado en la resolución constante de ejercicios prácticos.

Creencia Utilidad

Dentro de la creencia de utilidad, referente a que las matemáticas son útiles en la vida diaria se obtuvo uno de los dos puntajes más altos, de igual manera la mayoría de las respuestas se ubicaron en la evaluación más alta. Las preguntas 28, 29, 30 y 32 referentes a la importancia de las matemáticas en la vida presente y futura, así como de la utilidad de las mismas fueron evaluadas con las puntuaciones más altas, dejando de manera general una fuerte creencia frente a la utilidad de las matemáticas. En la entrevista la docente B respondió referente a este tema “no siempre les muestro la realidad... en ocasiones procuro la utilidad y hago énfasis en su habilidad de análisis, la forma de pensar y en algún momento puedo estructurar un problema”. En las observaciones en esas clases no se tocó el tema de utilidad o de aplicaciones, sólo hacen referencia que existen temas y sesiones que se desarrollan de esta manera.

Creencia Autoconcepto

Finalmente dentro de la creencia de autoconcepto de matemáticas sobre la creencia que tengo habilidad para las matemáticas fue la más alta teniendo de manera general una buena evaluación al autoconcepto de las matemáticas, de igual manera todos los cuestionamientos fueron evaluados con la puntuación más alta a excepción de una pregunta que habla de la dificultad de entender problemas que están basados totalmente en las matemáticas. Sin embargo las preguntas 10, 11, 16 y 19 fueron evaluadas de manera alta, referentes a la facilidad para las matemáticas y la ayuda que se le pide constantemente debido a lo mismo. En la entrevista se muestra la habilidad de la docente para las matemáticas así como su confianza en lo mismo y en su persona, de igual manera en las observaciones se muestra una persona con seguridad y dominio de los temas y del ambiente

Resultados de Creencias Matemáticas de los alumnos del docente B

Los alumnos encuestados de matemáticas II a cargo de la docente investigada conforman una muestra total de 22 alumnos, 14 alumnos de 15 años, 8 alumnos de 16 años. 12 alumnos de sexo femenino y 10 de sexo masculino.

Figura 11 Edad de los Alumnos del Docente B

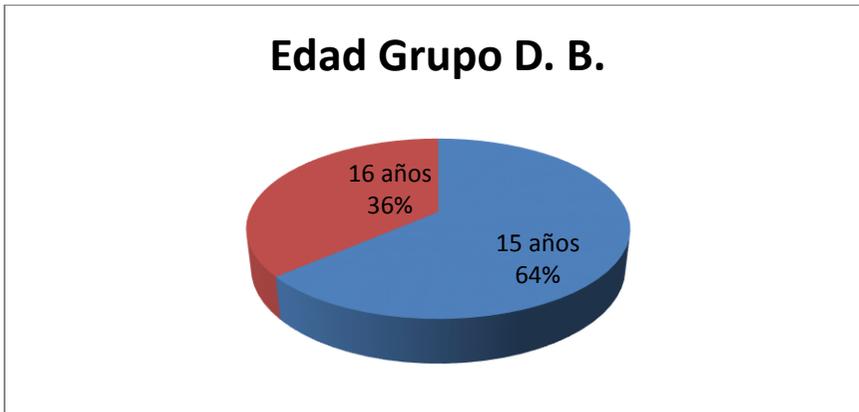


Figura 12 Sexo de los Alumnos del Docente B

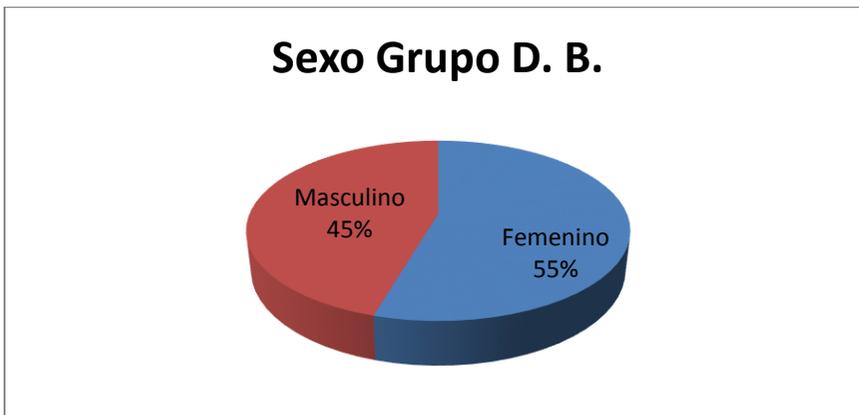
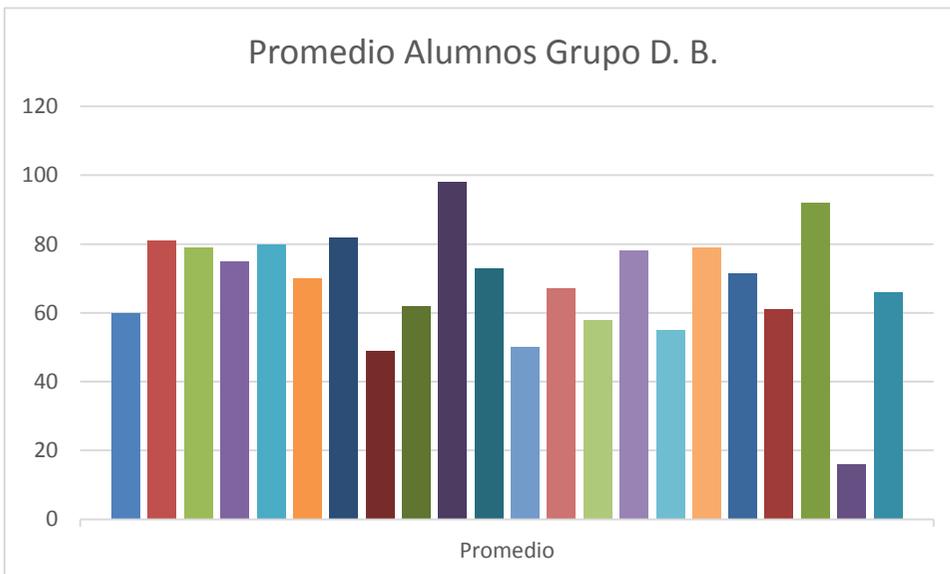


Figura 13 Edad de los Alumnos del Docente B



Los alumnos de esta docente contestaron dos encuestas, una referente a las creencias matemáticas y otra referente a los estilos de pensamiento. Es importante mencionar que este grupo es el de promedio mayor, no se cuenta con alumnos reprobados, a pesar de que la docente tiene “fama” entre los alumnos de ser la más estricta académicamente. Por otro lado se encontró una posible relación entre la más alta evaluación de la creencia de utilidad y la calificación acumulada que llevaban a la fecha, por otro lado las calificaciones más bajas se encuentran relacionadas con la creencia matemática bajo, también se encontró una relación con las calificaciones más altas y un autoconcepto matemático alto.

Con respecto a la creencia matemática de los pasos, referente a que no puede ser resuelto de manera simple con procedimiento de paso a paso también se encuentra una conexión con sus calificaciones, los alumnos que presentan una baja puntuación en esta creencia tienen calificaciones bajas en acumulado.

De manera general la información de los alumnos referente a las creencias matemáticas ubicaron con el puntaje más alto la creencia del entendimiento de las matemáticas, muy cercano a la creencia de la utilidad, posteriormente la creencia del tiempo y como más bajas la creencia de autoconcepto cerrando con la creencia de pasos.

Tabla 10 Promedio de respuestas sobre creencias matemáticas del grupo del docente B

Creencia Matemática	Puntaje
Utilidad	3.76
Entendimiento	3.68
Tiempo	3.47
Autoconcepto	2.86
Pasos	2.56

DOCENTE C

De los resultados de creencias matemáticas del docente C se encontró que la creencia con evaluación más alta es la de utilidad, siguiendo la de entendimiento, posteriormente la creencia de autoconcepto, cerrando con las más bajas que son la creencia del tiempo y la creencia del procedimiento.

Creencia Utilidad

Dentro de la creencia de utilidad referente a la utilidad de las matemáticas se encuentran las evaluaciones referentes de las preguntas de utilidad de las matemáticas en el presente, futuro, vida laboral y cotidiana, correspondiente a las preguntas 24, 28, 29, 30 y 32 las cuales se encuentra evaluadas con un alto puntaje de evaluación. Al preguntarle al docente sobre la utilidad de las matemáticas sobre otras materias respondió “... en lo personal a mí me gusta mucho la parte en donde los alumnos pueden descubrir lo que hay en los libros, a partir de ciertas secuencias o ciertos ejercicios se puede deducir las fórmulas y después las encuentra en los libros y corrobora que es verdad”, también menciona “lo que pasa es que están asociadas, si partimos desde el origen, vemos la relación que hubo con las letras, filosofía y otros, los primeros matemáticos siempre estuvieron asociados con todas las áreas y es por eso su importancia”.

Creencia Entendimiento

En la creencia de entendimiento, referente a la importancia de los conceptos y los fundamentos en matemáticas el docente C la calificó en segundo lugar, evaluando con puntajes muy altos las preguntas 31, 33 y 34 referentes a la importancia de entender el significado de la respuesta. En la entrevista cuando se le pregunta si trabaja en los conceptos de las matemáticas para su entendimiento o explicación la docente C respondió “tiene poco apenas en este ciclo, antes no lo hacía...”. En las observaciones de las clases visitadas no se observa trabajo en conceptos o fundamentos de los temas, sólo resolución de los ejercicios.

Creencia Autoconcepto

La creencia de autoconcepto relacionada con la idea que tengo sobre mis habilidades en matemáticas fue la tercera evaluada como la más importante por la docente C. Las respuestas de las preguntas 16, 19, 21 y 27 referente al gusto por las matemáticas o resolver problemas que tengan que ver totalmente con ellas no fueron evaluadas como las más altas, sin embargo las preguntas 3, 8 y 25 relacionadas con no tener problemas con las matemáticas en ningún momento. Con respecto al tema de autoconcepto la docente comentó “motivo a los alumnos para que sientan que sepan porque de esta manera ellos pueden construir el conocimiento para que se den cuenta de que pueden lograrlo y pueden aprender”. En las observaciones la maestra constantemente hace cuestionamientos que

los alumnos responden de manera general, lo cual permite la participación y el tener la oportunidad de mostrar su conocimiento al grupo, sin embargo no todos contestan.

Creencia Tiempo

Dentro de la creencia de tiempo, referente a que el responder problemas de matemáticas puede llevar tiempo fue la evaluada de manera más baja por la docente. Las preguntas 4, 15, 18 y 23 fueron evaluadas de manera alta, es decir se considera que es importante el invertir tiempo en la resolución de problemas, por otro lado las preguntas 2 y 9 que hacen referencia a que los problemas de matemáticas no deberían llevar tanto tiempo en su resolución fueron evaluadas con una calificación baja, es decir considera que se deben realizar de manera rápida.

Creencia Procedimiento

Dentro de la creencia de procedimiento referente a que los problemas de matemáticas no pueden ser resueltos de manera simple, con un procedimiento de paso a paso se obtuvo el puntaje más bajo, aunque de los tres docentes fue el más alto, en la pregunta 14 referente a la importancia de resolver paso por paso el procedimiento lo califica de manera alta, sin embargo cuando se habla de la existencia de un solo procedimiento, la pregunta 26, la docente no está de acuerdo, es por ello que dentro de las tres maestras es la que obtiene mayor puntaje en esta creencia, al considerar la importancia en respetar los pasos del procedimiento pero considerar a su vez diferentes caminos. En las observaciones se encuentra que la docente C realiza paso por paso claramente la resolución de los ejercicios estableciendo el procedimiento aunque por otra parte cuestiona sobre los siguientes pasos o las alternativas a seguir, en la entrevista respecto al procedimiento menciona la docente “es importante el paso a paso, aunque depende que tengas los datos, es importante mostrar de la operación paso a paso sin realizar reducciones inmediatas...”.

Resultados de Creencias Matemáticas de los alumnos del docente C

Los alumnos encuestados de matemáticas II a cargo de la docente investigada conforman una muestra total de 19 alumnos, 12 alumnos de 15 años, 6 alumnos de 16 años y 1 alumnos de 17 años. 12 alumnos de sexo femenino y 7 de sexo masculino.

Figura 14 Edad de los Alumnos del Docente C



Figura 15 Sexo de los Alumnos del Docente C

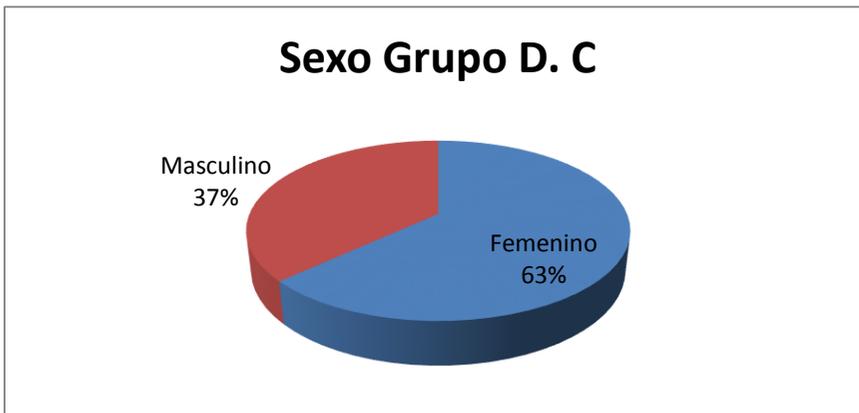
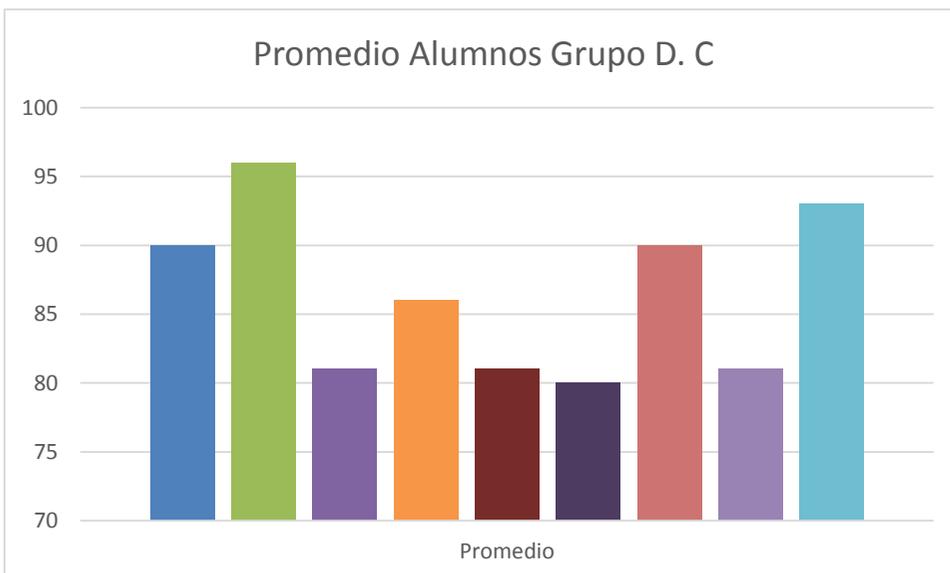


Figura 16 Promedio de los Alumnos del Docente C



Los alumnos de esta docente contestaron dos encuestas, una referente a las creencias matemáticas y otra referente a los estilos de pensamiento. Es importante mencionar que este grupo es de promedio medio y se cuenta con 1 alumno reprobado solamente, la docente tiene “fama” entre los alumnos de ser paciente y “buena onda”. Por otro lado se encontró una posible relación entre la más alta evaluación de la creencia de utilidad y la calificación acumulada que llevaban a la fecha, por otro lado las calificaciones más bajas se encuentran relacionadas con el autoconcepto bajo y la creencia de entendimiento en el nivel medio, también se encontró una relación con las calificaciones más altas y la creencia de utilidad.

Con respecto a la creencia matemática de los pasos, referente a que no puede ser resuelto de manera simple con procedimiento de paso a paso también se encuentra una conexión con sus calificaciones, los alumnos que presentan una baja puntuación en esta creencia tienen calificaciones bajas en acumulado, es decir consideran que se puede resolver los problemas matemáticos con un simple proceso de paso a paso.

De manera general la información de los alumnos referente a las creencias matemáticas ubicaron con el puntaje más alto la creencia de la utilidad de las matemáticas, siguiendo la creencia del entendimiento, posteriormente la creencia del tiempo y como la más baja la creencia de procedimiento.

Tabla 11 Promedio de respuestas sobre creencias matemáticas del grupo del docente C

Creencia Matemática	Puntaje
Utilidad	4.01
Entendimiento	3.64
Tiempo	3.41
Autoconcepto	3.15
Pasos	2.76

ESTILOS DE PENSAMIENTO

En este apartado del elemento estilos de pensamientos se obtuvieron los resultados a través del instrumento de Sternberg (1999) referentes a los tres diferentes estilos, ejecutivo, legislativo y judicial, así como las características de cada uno de los docentes triangulados con las observaciones y las entrevistas.

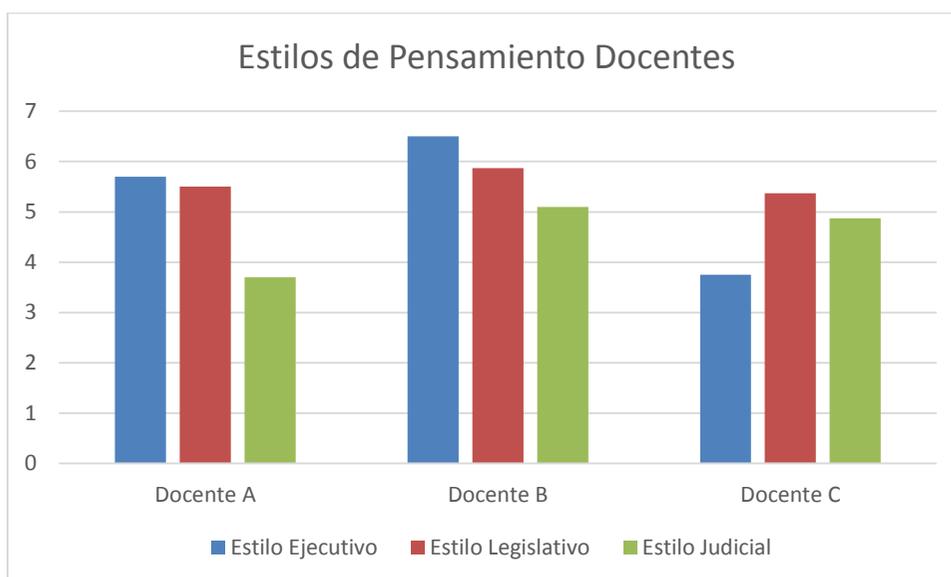
Algunas características generales de las personas según su estilo de pensamiento predominante relacionadas con el proceso de enseñanza–aprendizaje, son las siguientes según Sternberg (1999)

- A las personas con un estilo de pensamiento legislativo les gusta, y se les suele dar bien, hacer preguntas y buscar respuestas a esas y otras cuestiones, realizar tareas relacionadas con la creatividad como invenciones, creaciones literarias, creaciones de negocios, diseño de proyectos, etc.
- El estilo de pensamiento ejecutivo es el de personas que se les da bien resolver los problemas del tipo de tests de inteligencia, pruebas, exámenes. Se desenvuelven bien en pruebas analíticas o que requieren de la ejecución de unos métodos ya establecidos, como problemas matemáticos planteados, aplicar reglas a problemas, hacer cumplir normas, dar conferencias o clases de teorías o material ya elaborado por otras personas, etc.
- Cuando las tareas a desarrollar tienen relación con el análisis, evaluaciones, contrastes, comparaciones o realización de juicios, como dar opinión a diferentes cuestiones, emitir juicios de personas o laborales, evaluar actividades, etc., se favorece un estilo de pensamiento judicial.

Tabla 12 Evaluación de los Estilos de Pensamiento de los Docentes

Estilo	Docente A	Docente B	Docente C
Estilo Ejecutivo	5.7	6.5	3.75
Estilo Legislativo	5.5	5.87	5.37
Estilo Judicial	3.7	5.1	4.87

Figura 17 Estilos de Pensamiento de los Docentes



DOCENTE A

De los resultados de estilos de pensamiento el docente A se encontraron en primer lugar el estilo ejecutivo con un puntaje de 5.7 que pertenece a la categoría de muy alto, este estilo de pensamiento tienen preferencia por los problemas estructurados y de seguir las reglas, tienen facilidad para la solución y planteamiento de problemas matemáticos, es un estilo apreciado en la enseñanza porque además de seguir reglas pueden autoevaluarse. El estilo de pensamiento se encuentra relacionado con la formación académica o personal que se ha tenido, en el caso del docente A la formación académica en educación y su especialidad en físico-química se encuentra relacionado con la preferencia por la estructura y reglas como lo menciona este estilo de pensamiento preferencial para el docente. En la entrevista la docente menciona al respecto de la estructura, “creo que parte de porque me gustan las matemáticas es por esa estructura, por ese orden, por eso son exactas, esta manera de llevar la jerarquía y me cuesta mucho trabajo que los alumnos desafíen una autoridad”. De igual manera en las observaciones la profesora muestra claramente los pasos del procedimiento y el proceso completo haciendo énfasis en ello, sin embargo muestra flexibilidad tanto en los diferentes procesos como en algunos pasos que pueden ser modificados.

En segundo lugar el estilo legislativo con un puntaje de 5.5, muy cercano al estilo ejecutivo, se encuentra en la categoría de alto, este estilo de pensamiento prefieren hacer

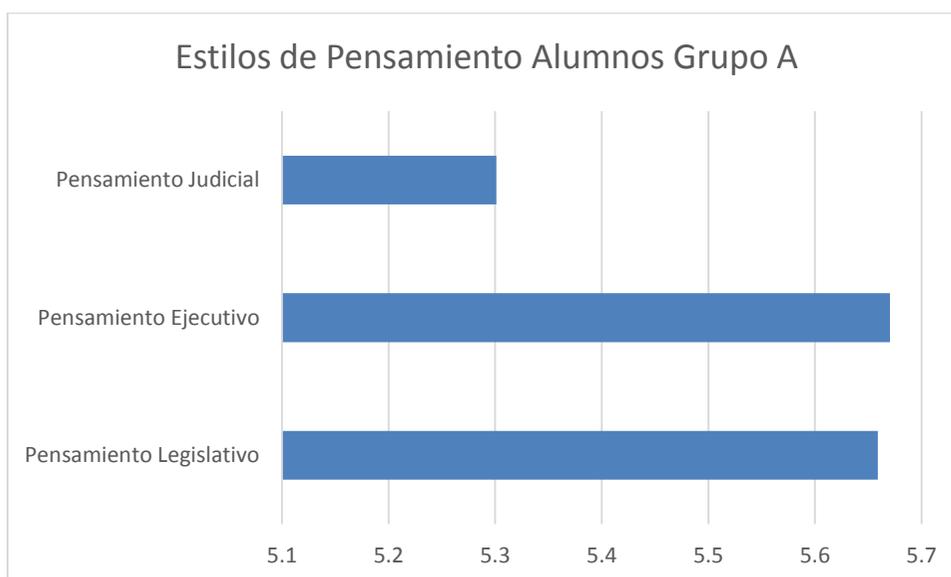
las cosas a su ritmo, tienen una alta tendencia a la creatividad, aunque pareciera que se contraponen con el estilo ejecutivo tiene que ver con una complementación debido a la personalidad del Docente A, a pesar de que es estructurada y gusta de seguir reglas también tiende a la creatividad y tener cierta libertad en algunas acciones e ideas. Este estilo de pensamiento podría considerarse se contraponen al estilo ejecutivo, sin embargo por cuestiones de personalidad en ocasiones se ven fusionados diversos estilos, mientras la formación nos da pautas para una estructura rígida, la personalidad del docente muestra cierta flexibilidad. En las observaciones de clase se registró que aunque sigue un proceso con pasos, no hay una estructura rígida y muestra flexibilidad para la explicación y para el manejo del espacio del pizarrón, el lenguaje que utiliza la maestra con los alumnos es coloquial y en ocasiones bromea con ellos. Dentro de la entrevista lo menciona, “resuelvo siempre para explicar paso por paso, para resolver pueden hacer ellos otra cosa y no tengo problema....”.

En tercer lugar se encuentra el estilo judicial con un puntaje de 3.7 perteneciendo a la categoría de baja, este estilo no se encuentra nada relacionado con los anteriores dentro de la personalidad del docente A. Este estilo

Alumnos Docente A

Los alumnos de la docente A obtuvieron un mayor puntaje en el pensamiento ejecutivo, seguido muy cerca por la evaluación del pensamiento legislativo y finalmente con una marcada diferencia en el pensamiento judicial, recordemos que el pensamiento ejecutivo tiene la habilidad de resolver problemas planteados y buscar soluciones, habilidades que han desarrollado en el ámbito educativo, mientras que el pensamiento legislativo tiende a la creatividad y realización de preguntas y cuestionamiento constante, propios de la edad en la que se encuentran los alumnos, sin embargo el pensamiento judicial está relacionado con el análisis, la crítica, evaluaciones y comparaciones, un pensamiento que a pesar de ser el objetivo no se privilegia normalmente en el ámbito educativo debido a los modelos que adoptan las instituciones y los docentes. El promedio general de este grupo es de 74.5.

Figura 18 Estilos de Pensamiento de los Alumnos del Docente A



DOCENTE B

De los resultados de estilos de pensamiento el docente B se encontraron en primer lugar el estilo ejecutivo con un puntaje de 6.5 que pertenece a la categoría de muy alto, este estilo de pensamiento tienen preferencia por los problemas estructurados y de seguir las reglas, tienen facilidad para la solución y planteamiento de problemas matemáticos, se desenvuelven bien en pruebas analíticas o que requieran de la ejecución de métodos ya establecidos, menciona Sternberg (1999). Este estilo se encuentra sumamente relacionado en primer lugar con su formación profesional de ingeniera, cuyo propósito principal es la resolución de problemas y búsqueda de soluciones, por otro lado su actividad en la consultoría de igual manera se encuentra relacionado con su estilo, es por ello puede presuponerse que esta estructura haya sido evaluada con un puntaje mayor y una marcada diferencia sobre los otros estilos de pensamiento.

Con respecto a los estilos de pensamiento se encuentran muy cercanos los resultados, sobre todo los altos referentes al estilo ejecutivo y legislativo, quedando como el estilo más bajo evaluado por los estudiantes el estilo judicial. El estilo más alto en promedio de los alumnos es el estilo ejecutivo, cabe mencionar que es el mismo estilo de la maestra que participa en la presente investigación.

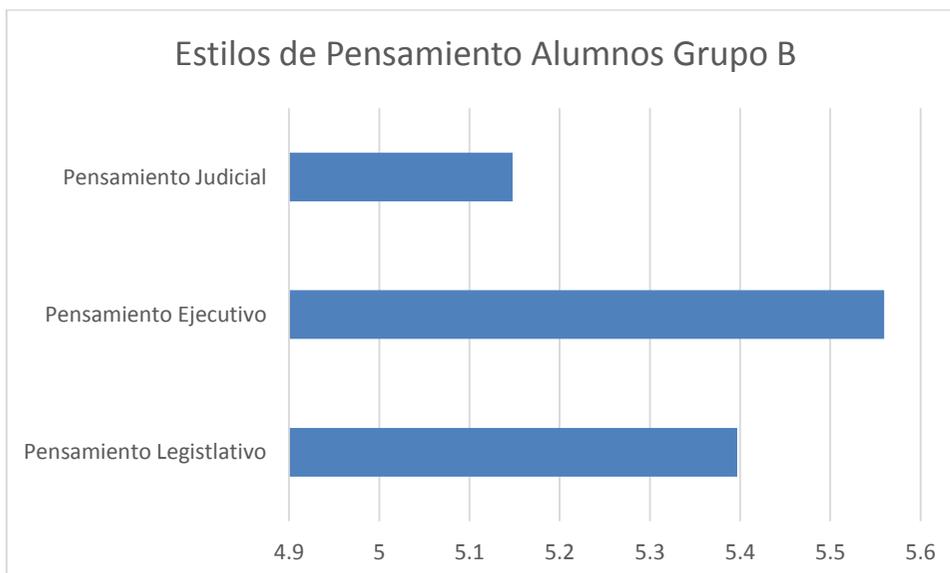
Tabla 13 Estilos de Pensamiento del Docente B

Estilo	Puntaje	Evaluación
Estilo Ejecutivo	5.67	Alto
Estilo Legislativo	5.66	Alto
Estilo Judicial	5.30	Medio Alto

Alumnos Docente B

Los alumnos de la docente B obtuvieron un mayor puntaje en el pensamiento ejecutivo, seguido muy cerca por la evaluación del pensamiento legislativo y finalmente con una ligera diferencia en el pensamiento judicial, recordemos que el pensamiento ejecutivo tiene la habilidad de resolver problemas planteados y buscar soluciones, habilidades que de igual manera se permea a través del estilo del docente, mientras que el pensamiento legislativo tiende a la creatividad y realización de preguntas, propios de la edad en la que se encuentran los alumnos, sin embargo el pensamiento judicial está relacionado con el análisis, la crítica, evaluaciones y comparaciones, un pensamiento que a pesar de ser el objetivo no se privilegia normalmente en el ámbito educativo debido a los modelos que adoptan las instituciones y los docentes, sin embargo este grupo lo mantiene alto. El promedio general de este grupo es de 68.29.

Figura 19 Estilos de Pensamiento de los Alumnos del Docente B



DOCENTE C

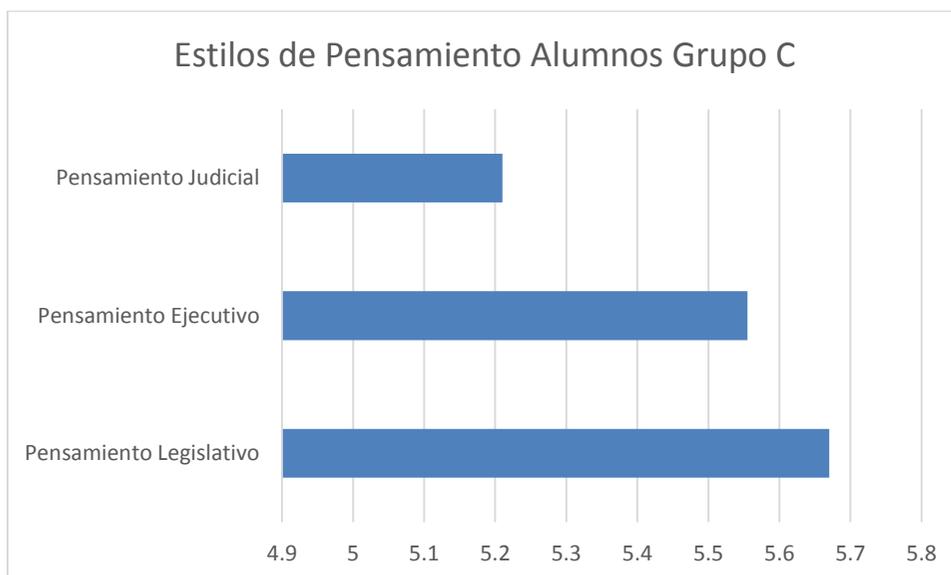
Los resultados del Docente C con respecto al estilo de pensamiento se encontró en primer lugar el estilo legislativo con un puntaje de 5.37, encontrándose en la categoría de alto, lejano a las siguientes evaluaciones del estilo ejecutivo y judicial, este estilo de pensamiento prefieren hacer las cosas a su ritmo, tienen una alta tendencia a la creatividad, se encuentra relacionado con la edad y personalidad de la docente C, gusta de ir a su ritmo y tiende a la creatividad en procesos y tener cierta libertad en algunas acciones e ideas. En las observaciones de clase se registró que aunque sigue un proceso con pasos, no hay una estructura rígida y muestra flexibilidad para la explicación y para el manejo del espacio en el aula.

El siguiente estilo de aprendizaje evaluado en el orden de importancia fue el estilo judicial con una evaluación de 4.87 en la categoría de alto, este estilo tiene que ver con el análisis, evaluaciones, contrastes, comparaciones o realización de juicios, como dar opinión a diferentes cuestiones, emitir juicios de personas o laborales, evaluar actividades entre otras, este estilo se encuentra relacionado con su formación profesional de contadora.

Alumnos Docente C

Este grupo de alumnos del docente C a diferencia de los otros grupos obtuvieron como estilo de pensamiento predominante el estilo legislativo coincidiendo con el estilo de pensamiento predominante de la docente C, dicho pensamiento tiene tendencia a la creatividad y a seguir su propio ritmo, buscando libertad en sus acciones, características comunes entre los alumnos de dicha edad. El promedio de este grupo de estudiantes es 78.22.

Figura 20 Estilos de Pensamiento de los Alumnos del Docente C



ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

El análisis de las estrategias de enseñanza está basado en dos herramientas, las observaciones hechas en aula y la entrevista con respecto a la didáctica de la materia y sus concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas, a continuación se presentan la información obtenida de cada docente con dichos instrumentos.

DOCENTE A

Al inicio de la entrevista con la docente A se le pregunta cómo inició su formación en la enseñanza de las matemáticas, a lo cual ella menciona “por pura casualidad, porque siempre tuve vocación para enseñar pero no quería estudiar para maestra, me resistía, sin embargo por azares del destino estudié para maestra y me gustó...”, cuando se le pregunta sobre las bases de su enseñanza y el cuestionamiento de la teoría, corrientes o teórico que sigue responde “igual y si me baso en algo pero no lo pienso así, no cada que enseñe o descubro algo que me gusta o que rediseño, no pienso me voy a basar en la teoría...yo creo que en la teoría que más me baso es constructivista y conductista y tomo de las dos lo mejor”. Sobre la influencia de algún maestro contestó “mi profesor en la preparatoria y era el director de la prepa en la que estudié, yo sabía que no me costaban

trabajo las matemáticas, era para la única materia que no estudiaba, en algún momento me dio clases y el director identificaba a los alumnos que eran buenos para las matemáticas y les recomendaba estudiar algo relacionado con dicha materia, a mí me dijo que era buena para matemáticas y que debía estudiar una ingeniería, definitivamente me incliné más para el área de docente”.

Al preguntarle a la docente A sobre la importancia de enseñar matemáticas sobre otras materias, respondió “desarrolla mucho la habilidad de pensar, todos tenemos la lógica pero no la hemos desarrollado, para mí es una habilidad que tenemos que desarrollar, y desarrollarla es fundamental para los alumnos”. Sobre la importancia de las matemáticas sobre otras materias menciona “es un poco más importante que otras materias por lo mismo que están desarrollando la lógica para estructurar ideas, escribir un ensayo, desarrollarse en otros campos, esa estructura de pensar”. En las observaciones de clases no se observa un espacio para el desarrollo del pensamiento crítico o lógica, se observa una exposición del procedimiento y los pasos a seguir, en ocasiones se pregunta a los alumnos sobre el procedimiento o las opciones de resolución.

Acerca de la principal problemática para aprender matemáticas la docente A señaló que los alumnos si presentan una mayor problemática por sobre otras materias, a lo cual mencionó “yo pienso que definitivamente la manera en que uno les enseña las matemáticas a los niños hacen que pienses me gusta o no me gusta,..... creo que todos podemos desarrollar la habilidad, pero algún niño que no le gusta en determinado momento es un obstáculo y es difícil quitarles la idea..... hay que desarrollar un poco más el método para hacer que los niños se enamoren de esta parte..”

Con respecto a la actitud y motivación de los alumnos para aprender matemáticas, aclara que aquel alumno que todos ubican como “bueno” en matemáticas, es considerado inteligente y se encuentra asociado con que alguna vez pudo realizar los ejercicios y les cambia la cara y su actitud ante la materia. Con respecto a las características de los alumnos que aprenden mejor matemáticas menciona “... yo veo que no tienen miedo, que le entran, si sale bien y si no también, otra característica es la forma de estructurar sus ideas si es diferente, tienen una forma más lógica...” Estas características que menciona la docente A se ven reflejadas en los resultados de las creencias matemáticas referente al área de autoconcepto y la relación con una alta evaluación en ello y las mejores calificaciones de los alumnos.

Finalmente el área de matemáticas que considera les conflictúa más a los alumnos es lo básico de álgebra, los fundamentos, es donde empiezan a tener problemas y de ahí a lo más complicado, es por ello que es muy importante que los conocimientos matemáticos más importantes que debe aprender el alumno son las operaciones matemáticas básicas como de álgebra.

DOCENTE B

Al inicio de la entrevista con la docente B se le pregunta cómo inició su formación en la enseñanza de las matemáticas, a lo cual ella menciona “en el tec, en un inicio me hicieron una invitación en su momento el director, di una clase modelo pero inició otro proyecto y lo pospuse, después regreso nuevamente por invitación y me capacitó”, sobre su vocación la docente comenta, “en la escuela siempre había alguien que me preguntaba y siempre había alguien que me preguntaba sobre las materias y siempre me vi dando clases pero pensé que lo haría después....”.

Al preguntarle sobre su enseñanza si se basa en alguna teoría, corriente o teórico en específico comenta “... no, en específico no, siempre busco que sea estructurado...”, al cuestionarla sobre conocimiento sobre las corrientes dice “no, si he escuchado de algo al respecto en el diplomado, pero no me considero con el dominio del tema, pero si tengo referencia....”

Al preguntarle sobre la influencia de algún maestro contestó “si, si en definitivo, Ignacio Ramírez, el cualquier cosa te lo hacía fácil, era un profesor exigente y era como el modelo a seguir, Luis Horacio también, ellos dos serían como los que me marcaron..”. Con respecto al parecido en la enseñanza, mencionó “... si, en algunas cosas, de Ignacio tengo la estructura y de Luis Horacio la presión, la fama, el sarcasmo, el nivel no a su nivel de ligas mayores, pero hay cierta afinidad”.

En el área de la enseñanza de las matemáticas y la importancia sobre otras materias la docente menciona que su importancia radica en “... que le ayudas a estructurar un pensamiento analítico y estructurado para tomar otras decisiones”. También respondió “...si creo que es más importante pero es porque yo la doy, obviamente creo que influye más con el tipo de chavo, al que se le dan van a ser muy importantes y el que lo detesta pobre hombre....” La docente reconoce como importante el espacio para desarrollar el pensamiento analítico, dentro de las observaciones no se encuentran espacios para la

reflexión del alumno inicialmente, posterior a la explicación del procedimiento se da un espacio para la resolución del resto de los ejercicios. Con respecto a la estructuración en todo momento muestra dicha organización en la clase y en el trabajo mostrado.

Con respecto a las dificultades que presentan los alumnos en la materia menciona “depende del alumno, pero el 90% si presenta mayor dificultad,, aunque es un prejuicio porque tu escuchas a todo el mundo y al papá diciendo yo no soy bueno y mi hijo tampoco, todos aprendemos mate, yo les digo la única diferencia es el ritmo.....”, la principal problemática según la docente es “que no la razonan, que las quieren memorizar”. Este punto se encuentra relacionado con la creencia matemática de autoconcepto y la alta evaluación relacionada con las mejores calificaciones por parte de los alumnos.

Hablando del papel del alumno en el aprendizaje de las matemáticas la docente explica “es el que tiene que practicar, que razonar, que indagar y el que tiene que conocer como aprende para que aprenda...”, la motivación del alumno para aprender matemáticas considera el docente “es el problema.... No hay una motivación más allá de terminar la prepa excepto a los que les gusta”. Hablando de las características de los alumnos que aprender mejor matemáticas la docente enumera “dedicación, la capacidad intelectual.... No quedarse nada más como maquina, el razonamiento....”.

DOCENTE C

Al inicio de la entrevista se le preguntó a la Docente C cómo inició su formación de la enseñanza de las matemáticas a lo que narró “la primera parte fue en capacitaciones como alumna del campus Hidalgo porque hice mi servicio social en PREPANET y fui tutora de alumnos en matemáticas, posteriormente empecé diplomados en enseñanza de las matemáticas y en competencias docentes....” Sobre su vocación menciona “yo creo que fue desde preparatoria porque yo daba las asesorías para mis compañeros en la biblioteca y en la carrera todas las asesorías de matemáticas las daba yo...”

Al cuestionarla sobre su forma de enseñar y las teorías o corrientes que utiliza como base, la docente contestó “no tengo una corriente o teoría, en ocasiones un poco es el método socrático que consiste en respuesta correcta o incorrecta, muchas preguntas del por qué....” Sobre su conocimiento de las teorías constructivista y conductista menciona

que “ha leído un poco de ambas, pero la mayoría de las veces creo que lo hacemos con el método conductista..”

Con respecto a la influencia de algún maestro platica “... fue Ignacio Ramírez que prácticamente con él tomé las clases de matemáticas en prepa y profesional, la inspiración fue a través del amor que le tiene a la materia y la pasión con la que la da, eso me inspiró mucho...”, sobre su parecido en la impartición de la clase menciona “yo creo que parecido, no simplemente es transmitir lo que me gusta la materia, es estudiar sobre ella y encontrar métodos nuevos para descubrimiento”.

Con respecto a la importancia de enseñar matemáticas sobre otras materias reporta “bueno en lo personal a mí me gusta mucho la parte en donde los alumnos pueden descubrir lo que hay en los libros, a partir de ciertas secuencias o ciertos ejercicios puede deducir las fórmulas y después las encuentra en los libros, descubre y después corrobora que es verdad y no tener que investigarlo antes de encontrarlo”. Sobre la importancia menciona “lo que pasa es que están asociadas, si partimos desde el origen, vemos la relación que hubo con las letras, filosofía, los primeros matemáticos siempre estuvieron asociados con otras áreas”. En las observaciones no se encuentran proyectos o ejercicios relacionados con otras materias, generalmente se dedica el tiempo a la resolución de ejercicios del tema en particular que se trata.

Respecto a la problemática para aprender matemáticas la docente opina que se debe a “la falta de proceso de razonamiento, esperan una forma matemática que creen que estudiándola solucionan todos sus problemas, más que analizar la situación o la problemática...” El principal problema según la docente es “el proporcionarles todo a los alumnos, no permitirles pensar o marcar una sola regla para la solución de problemas, hay maestros que dan una sola receta y si no es esa ya no está bien a pesar de que exista otra correcta...” En la observación se encuentra que la docente muestra los ejercicios, el procedimiento a seguir por pasos, los resuelve y posteriormente da tiempo para solucionar ejercicios del mismo tema.

Al hablar sobre el papel del alumno en el aprendizaje de las matemáticas la docente aclara “ahorita es más bien como receptor pero tendría que ser el principal involucrado para analizar, para deducir, para procesar todo el trabajo, él debería ser el centro no el receptor”. Sobre la motivación del alumno para aprender matemáticas la docente considera que puede ser “descubrir que pudo solucionar algo, por muy sencillo que parezca, a partir de

ese punto se puede ir escalando nivel tras nivel”. Con respecto a las características de los alumnos que aprenden mejor matemáticas menciona “los que aprenden con mayor facilidad son los que no les da miedo preguntar, exploran, lo intentan, son perseverantes, no se rinden y buscan llegar a la solución y ayuda para futuros problemas”

Del tema de los métodos o estrategias didácticas que utiliza menciona “el trabajo colaborativo, pues básicamente estoy centrada en eso para que en conjunto, primero hago una evaluación para ver como son los chicos, identifico líderes y tipo de aprendizaje, con las dos clasificaciones, a partir de eso genero equipos con diferentes roles para que sean completos”. Finalmente con respecto a la evaluación del aprendizaje menciona “tengo tres formas, una es la parte del colaborativo, si lo que el alumno aprendió o descubrió fue lo correcto o sólo coincidencia, como trabajaron, como visualizaron la información, más bien el proceso, en otras actividades evalúo el procedimiento para ver el nivel del tema y veo donde están los problemas, aritmética, exponentes, etc. Y en la otra es una evaluación de correcto e incorrecto...”

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

A continuación se muestran las conclusiones obtenidas del capítulo de resultados y administradas en cada uno de los componentes analizados, a su vez se triangula con la teoría de los autores trabajados en el capítulo del marco teórico encontrando sus convergencias y divergencias.

La pregunta de investigación planteada en la presente tesis doctoral ¿Cuáles son los componentes que constituyen los modelos mentales y su manifestación en la práctica de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey?, fue subdividida en las tres preguntas específicas referentes a cada uno de los componentes, ya que después de profundizar en la investigación se encontró que existen tres componentes que funcionan como pilares de los modelos mentales, establecido así por la autora de la presente tesis, el componente de las creencias, comprendido por dos ramas, las creencias epistemológicas y las creencias matemáticas, el componente de los estilos de pensamiento y finalmente el componente de las estrategias de enseñanza.

En el componente de creencias es un factor básico en la enseñanza de las matemáticas, De Corte (2002) trabajó en un modelo del entendimiento matemático y las creencias epistemológicas, en el cual sugirió un mínimo de tres categorías de creencias considerando: creencias acerca de la educación matemática, creencias acerca de la relación del individuo con las matemáticas y creencias sobre el contexto social del aprendizaje de las matemáticas y la solución de problemas, estas creencias son analizadas con los instrumentos de Shommer (2004) y Kloosterman (1995).

En el componente de estilos de pensamiento se realiza un análisis de los estilos de los docentes y de los alumnos a través del instrumento de Sternberg (1999), el cual menciona que los estudiantes presentan problemáticas debido a que simplemente no aprendían de una manera compatible con su forma de enseñar. En el ámbito de las matemáticas Dunn y Dunn (1984) muestra en su investigación que es posible que los alumnos que obtienen notas más altas en matemáticas las consiguen porque se les está enseñando en la forma que mejor va con su estilo peculiar.

En el componente de estrategias de enseñanza se hace énfasis en la importancia del análisis de la didáctica de la matemática, la cual tiene una clara diferencia entre los contenidos matemáticos y los contenidos didácticos. Alderete (2008) menciona en su investigación que los contenidos matemáticos se refieren a los conocimientos sobre la materia y los segundos sobre la didáctica, los métodos, modelos y estrategias de enseñanza, en los cuáles se requiere actualmente la atención de los investigadores debido a su impacto.

COMPONENTE DE LAS CREENCIAS

Con respecto a la pregunta de investigación específica ¿Cuáles son las creencias de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?, se encontró que es necesario dividir a las creencias en dos ramas, las creencias epistemológicas generales, las cuales son construidas por todos los individuos de manera consciente e inconsciente, y las creencias matemáticas que estudian categorías específicas del aprendizaje de las mismas, ambas investigadas en tres niveles, el primer nivel de la investigación basada en instrumentos ya desarrollados por Shommer-Aikins (1999) para las creencias epistemológicas y otro por Kloosterman (1995) para las creencias matemáticas, ambas creencias cuentan con cinco categorías, las categorías de certeza, control, rapidez, confiabilidad y estructura para las creencias epistemológicas, y para las creencias matemáticas las categorías de tiempo, procedimiento, autoconcepto, utilidad y autoconcepto, el segundo nivel de investigación basado en entrevistas y finalmente el último nivel es de observaciones, los tres niveles fueron triangulados para obtener los resultados mostrados en el capítulo anterior, de manera específica por cada docente y cada grupo de alumnos correspondiente.

CREENCIAS EPISTEMOLÓGICAS

Dentro de la teoría de creencias podemos encontrar que autores como Llinares (1992) y Thompson (1992) han identificado diversas formas de estructurar las creencias o diferentes niveles según el lenguaje de cada uno de ellos, el primero nos habla de esquemas, constructos personales y constructos psicológicos, mientras el segundo nos habla de tres dimensiones en las cuales básicamente una creencia es sostenida de otra y a su vez de otra. Ambos autores coinciden en que ya sea en diferentes niveles las creencias se tienen en un nivel en el pensamiento, en otro en las vivencias cotidianas y finalmente las afirmaciones que se pueden mencionar, es por esto que pueden existir contradicciones

entre algunas respuestas, acciones y pensamientos como sucede en las creencias de control y certeza del docente A y en la creencia de estructura del docente B.

El docente A con respecto a la creencia de control menciona que cree en la habilidad para aprender tanto innata como adquirida sin embargo muestra mayor tendencia en el instrumento y en la entrevista a la habilidad innata, esto se puede encontrar relacionado con su vivencia del maestro que la marcó cuando seleccionaba alumnos que tenían mayores habilidades que otros y los empujaba a ciertas carreras, siendo el director y un profesor reconocido como de calidad fue fundamental en el arraigo de su creencia. Como menciona Holt-Reynolds (1992) los docentes entran en el campo de la enseñanza con creencias establecidas sobre lo que funciona o no con los estudiantes y lo que se considera como una “buena práctica”, además de las experiencias personales en forma de narrativas sobre los docentes, la enseñanza, las clases y la didáctica específica de las matemáticas en específico que trata de resolución de ejercicios y procedimientos en este nivel académico.

Dentro de la categoría de Estructura la docente A se ve marcada por su formación profesional docente al establecer la organización de la información y la planeación de la clase, sin embargo se encuentra una dicotomía entre el discurso y el actuar en esta área, ya que mientras en los instrumentos y en el discurso se encuentra que la memoria no la relaciona con la inteligencia o con el aprendizaje, en las observaciones se encuentran prácticas con los ejercicios en donde no se muestran los fundamentos teóricos de los temas a los estudiantes y centra la enseñanza en la ejercitación mayormente, haciendo uso de la memorización, como ella aprendió la materia.

En la categoría de Certeza muestra claramente la creencia de que la incertidumbre es lo único cierto, así como la variabilidad, esta creencia menciona Shommer (1999) muestra la madurez del docente al aceptar el cambio constante en diversos ámbitos, la propia docente A menciona que el aspecto cambiante del conocimiento se relaciona con la propia madurez del alumno. Por otro lado la creencia de fuente puede mostrar que no le da una aceptación total a la autoridad sin embargo en cuestión de la información muestra una certeza alta sin cuestionamientos, existiendo un alto respeto hacia la jerarquía que también mencionó en la entrevista. Finalmente su creencia de rapidez que otorga tiempo para la adquisición del conocimiento y no presiona en el proceso se encuentra basado en su formación normalista y la base que ello le proporcionó, sin embargo no existe un espacio

de reflexión individual para la adquisición del conocimiento o desarrollo de pensamiento crítico.

En el análisis del docente B dentro de la creencia de estructura menciona en la entrevista y en el instrumento evalúa la memorización como algo no importante, sin embargo en la práctica didáctica la mecanización de los pasos del proceso forma una parte fundamental de la enseñanza, de igual manera en la entrevista deja ver una dicotomía entre la importancia del conocimiento en partes e integral, ya que la docente menciona en la entrevista que en teoría debe ser integral pero en la práctica es por partes, es decir a nivel idea mantiene una creencia pero en la práctica opera otra, el proceso de explicación es altamente estructurado y organizado siendo reflejo de su formación profesional como ingeniera y su estructura como lo es su estilo de pensamiento ejecutivo que posteriormente se hace mención. Dentro de la creencia de certeza se encuentra que se contempla el cambio constante y que se muestra la importancia de las matemáticas para la solución de problemáticas y la toma de decisiones, cuestión importante en su formación y en la labor que lleva a cabo profesionalmente, menciona al respecto que es muy importante que se le ayude al alumno a estructurar un pensamiento analítico, idea que desarrolla en sus clases a través de cuestionamientos y de planteamientos de problemas y ejercicios cambiantes.

Dentro de la categoría de fuente observamos que no desafía a la autoridad sobre todos aquellas autoridades empoderadas intelectualmente, cuestión que se relaciona con una madurez media como docente debido a los años de experiencia y la etapa que está experimentando. En la categoría de control muestra una creencia fuerte en la necesidad de aprender a aprender, obtenida a través de los instrumentos y de la entrevista, considera que ambas habilidades de aprendizaje, la innata y la adquirida, son importantes para dicho desarrollo. La docente muestra en esta creencia una madurez de aceptación de ambos estados y el reconocimiento de adquirir la habilidad de aprender a aprender.

La docente C en la categoría de estructura considera que es más importante lo general que lo particular y considera la fragmentación del conocimiento en partes, de igual manera tiene repartida su creencias entre la habilidad innata y la adquirida. Por otro lado considera que el conocimiento es fijo, es decir que no varía, esto dentro de la categoría de la certeza y de igual manera menciona que no desafía a la autoridad y no permite que los alumnos lo hagan, sin embargo dentro de la categoría de la fuente menciona que siempre se mantiene en duda de la confiabilidad y que es necesario revisar y cuestionar constantemente para evaluar la información, finalmente dentro de la categoría del tiempo

considera que se debe de dar suficiente tiempo a los alumnos para reflexionar y resolver los problemas, sin embargo en la práctica eso no se da, es decir existe una divergencia entre el discurso, los resultados obtenidos del instrumento y las observaciones, es importante mencionar que la docente no es consciente de esta situación.

Con respecto a las categorías de la estructura hablando del pensamiento segmentado y de la consideración del conocimiento como fijo es importante hacer notar que es la más joven de las docentes y que Shommer (1999) menciona en sus investigaciones que la consideración de la estructura del conocimiento como segmentado en lugar de integral y la consideración del conocimiento fijo en lugar de variable nos habla de la madurez del individuo en su construcción del conocimiento, lo cual puede relacionarse en el caso del docente C, sin embargo cuando considera ambas habilidades, innatas y adquiridas, para la adquisición del conocimiento como igualmente importantes muestra una madurez en la creencia de dicha categoría según la autora, cuestión que Shommer (1999) también menciona, ya que no todas las creencias se tienen desarrolladas en el mismo nivel de madurez o comprensión.

Finalmente podemos mencionar que en los tres casos se encuentra en ciertas áreas una desarticulación entre los elementos de las creencias por el pensamiento, las vivencias y las acciones en el aula, las docentes han crecido en una generación donde la autoridad no era cuestionada, las estrategias de enseñanza estaban basadas en el conductismo, no existía una variabilidad de la información tan notoria como hoy y las consideraciones de algunos dogmas eran importante, sin embargo las nuevas concepciones nos implican un cambio en los modelos de docentes de hoy. Alderete (2008) trata la didáctica de la matemática con un enfoque sistémico que menciona es necesario, ya que los subsistemas, profesor, alumnos y saber matemático, se encuentran altamente relacionados y no se pueden establecer independencia entre ellos, por lo cual deben ser analizados desde el ámbito epistémico, cognitivo e instruccional.

Podemos mencionar que se encuentran dicotomías entre el discurso y la acción en temas como lo son la importancia de los conceptos y la teoría con una enseñanza dirigida a la resolución mecanizada de problemas y ejercicios matemáticos para alcanzar los indicadores en exámenes estandarizados, la importancia del desarrollo del pensamiento crítico contra la utilización de la memoria para los procedimientos mostrados en clase y finalmente la necesidad de tiempo de reflexión y habilidad de aprender a aprender contra la rapidez que se da en la enseñanza debido a la necesidad de cubrir a tiempo los temas y

las sesiones. Podemos darnos cuenta que el docente reconoce lo que se “debe” hacer y lo que es “necesario”, sin embargo la práctica educativa y sus obligaciones lleva por otro camino, para lo cual es necesario hacer un ejercicio de revisión y reflexión, Quintana (2001) menciona que las creencias son fundamentadas por el conocimiento a nivel intelectual, el sentimiento en un nivel de necesidad y finalmente la influencia de la sociedad por el instinto de convivencia y así como muchos autores mencionan que no es fácil la modificación de una creencia definitivamente es importante la concientización del manejo de ellas y sus manifestaciones, esto permitiría un mayor campo de acción para el docente ante diferentes situaciones.

CREENCIAS MATEMÁTICAS

La docente A al igual que la docente B muestra que las creencias matemáticas evaluadas como altas que son la creencia de utilidad y la creencia de conceptos no coinciden con las observaciones, en la entrevista de igual manera menciona la importancia de la utilidad y los conceptos de las matemáticas, sin embargo en las observaciones no se encuentra un encuadre en estas creencias para mostrar la utilidad ya sea en problemas matemáticos o en la práctica ni tampoco la explicación de los conceptos, es importante mencionar que en la entrevista tampoco se muestra una consciencia de esta dicotomía entre las creencias y las acciones en el aula. Kloosterman (1995) menciona que ciertas creencias resultan en una alta motivación por parte del estudiante para aprender matemáticas, mientras que otras disminuyen la motivación, la utilidad es una de las creencias que aumenta la motivación en los estudiantes, la docente C que es la más joven y con menos años de experiencia promueve en más ocasiones el tema de utilidad de las matemáticas en su clase. Con respecto a la creencia de los conceptos, las tres docentes coinciden en que es importante el entendimiento en el nivel teórico sin embargo no promueven dicha área en el aula, Norman (1983) menciona que un modelo conceptual es inventado para proporcionar una representación adecuada del sistema que se quiere representar, adecuada en el sentido de ser precisa, consistente y completa, para ello se requiere de información teórica en este caso de las matemática para que el alumno construya sus modelos conceptuales.

Con respecto al tiempo se encuentra congruencia en la evaluación del instrumento y la realidad, ya que las tres docentes no consideran que debe de existir suficiente tiempo para el análisis o la resolución de problemas, de igual manera en el discurso menciona que

da tiempo para reflexión pero no en demasía. Es importante identificar que el docente identifica que no se requiere de tiempo debido a sus propias habilidades y experiencia que posee, mientras que los alumnos por creencia establecen que un problema matemático debe ser resuelto alrededor de 5 minutos según Shoener (1985) encontró en sus investigaciones, dándose por vencidos después de ese tiempo. De esta manera no se plantean problemas retadores que requieran de un análisis profundo y que desarrollen las habilidades matemáticas necesarias. Es importante hacer notar que el docente reconoce que lo importante de la resolución de problemas matemáticos es el análisis y el desarrollo de pensamiento crítico, sin embargo en la práctica no desarrolla dichas habilidades o no proporciona las herramientas necesarias para ello debido a modelos aprendidos y a las limitaciones de tiempo en clase.

En la creencia de procedimiento las docentes A y B consideran que un proceso de paso a paso no es suficiente para la resolución de problemas matemáticos, sin embargo la docente C considera que es fundamental, la posición ante esta creencia se encuentra relacionado con la madurez que menciona Shommer (1999) en las creencias, dicha madurez se fundamenta con la experiencia y a través del tiempo, las docentes A y B cuentan con mayor experiencia mientras que la docente C se encuentra en sus primeras etapas del profesorado. Finalmente en la creencia de autoconcepto las tres docentes la evaluaron de modo alto relacionado con en un primer plana con su creencia de estudiantes y su habilidad para las matemáticas, posteriormente como docentes en la misma área ratificaron dicho autoconcepto, lo cual demuestra lo que menciona Kloosterman (1995) sobre la creencia de autoconcepto y su relación con un alto desempeño en dicha área.

Con respecto a los alumnos del docente A, B y C se encuentra una coincidencia en la evaluación alta de las creencias matemáticas referentes a la utilidad y conceptos, es decir consideran que la utilidad de las matemáticas es importante y con respecto a los conceptos que requieren para el entendimiento y resolución de ejercicios. También se puede observar en los resultados obtenidos que los alumnos con una creencia alta en autoconcepto tienen altas calificaciones en sus evaluaciones de matemáticas.

COMPONENTE ESTILOS DE PENSAMIENTO

La respuesta a la pregunta de investigación específica ¿Cuáles son los estilos de pensamiento de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente? se encontró a través de los siguientes resultados.

De los resultados de estilos de pensamiento el docente A se encontraron en primer lugar el estilo ejecutivo, este estilo de pensamiento tienen preferencia por los problemas estructurados y de seguir las reglas, tienen facilidad para la solución y planteamiento de problemas matemáticos, es un estilo apreciado en la enseñanza porque además de seguir reglas pueden autoevaluarse. El estilo de pensamiento se encuentra relacionado con la formación académica o personal que se ha tenido, en el caso del docente A la formación académica en educación y su especialidad en físico-química se encuentra relacionado con la preferencia por la estructura y reglas como lo menciona este estilo de pensamiento preferencial para el docente, por otro lado el tiempo en la docencia estructura y formaliza de algún modo también el pensamiento. Los alumnos de la docente A mostraron también como estilo de pensamiento predominante el ejecutivo, cabe mencionar que fueron aplicados estos instrumentos al final del semestre y puede en ocasiones el alumno adoptar algunas características del docente, también por el diseño del sistema el alumno tiene la posibilidad de elegir su profesor, ya sea por identificación o conveniencia, el cual puede ser otro factor importante.

De los resultados de estilos de pensamiento del docente B se encontraron en primer lugar el estilo ejecutivo, este estilo de pensamiento tienen preferencia por los problemas estructurados y de seguir las reglas, tienen facilidad para la solución y planteamiento de problemas matemáticos, se desenvuelven bien en pruebas analíticas o que requieran de la ejecución de métodos ya establecidos, menciona Sternberg (1999). Este estilo se encuentra sumamente relacionado en primer lugar con su formación profesional de ingeniera de la docente B, cuyo propósito principal es la resolución de problemas y búsqueda de soluciones, por otro lado su actividad en la consultoría de igual manera se encuentra relacionado con su estilo, es por ello puede presuponerse que esta estructura haya sido evaluada con un puntaje mayor y una marcada diferencia sobre los otros estilos de pensamiento. Los alumnos de la docente B mostraron de igual manera como estilo

predominante el ejecutivo, con las posibilidades de explicación anteriormente mencionadas.

Los resultados del Docente C con respecto al estilo de pensamiento se encontró en primer lugar el estilo legislativo, lejano a las siguientes evaluaciones del estilo ejecutivo y judicial, este estilo de pensamiento prefieren hacer las cosas a su ritmo, tienen una alta tendencia a la creatividad, se encuentra relacionado con la edad y personalidad de la docente C, ya que es la más joven de las docentes y con menos años de experiencia, gusta de ir a su ritmo y tiende a la creatividad en procesos, de igual manera tener cierta libertad en algunas acciones e ideas. En las observaciones de clase se registró que aunque sigue un proceso con pasos, no hay una estructura rígida y muestra flexibilidad para la explicación y para el manejo del espacio en el aula. Los alumnos de la docente C obtuvieron como estilo predominante el legislativo a diferencia de los otros dos grupos, mostrando congruente la posible explicación de mimetismo entre docentes y alumnos al final del curso con un factor importante posible selección del maestro por afinidad al inicio del curso. El estilo de pensamiento legislativo según Sternberg (1999) les gusta hacer preguntas y buscar respuestas a esas y otras cuestiones, realizar tareas relacionadas con la creatividad como invenciones.

Se puede concluir que en las matemáticas el estilo que mejor encaja es el de pensamiento ejecutivo, las docentes A y B con mayor tiempo en la enseñanza y una edad mayor muestran la inclinación a este tipo de pensamiento, sin embargo la docente C que está en la etapa de iniciación como maestra muestra una inclinación al estilo legislativo, de igual manera los alumnos reflejan el estilo de su profesor, sin embargo como lo menciona Sternberg (1999) tanto el alumnado como el profesorado deben de ser flexibles y ser capaces de adaptarse a distintos tipos de procesos, es más fácil que los alumnos muestren dicha flexibilidad y reflejen el estilo del docente en cuestión por momentos, lo importante es desarrollar dicha versatilidad en los docentes.

COMPONENTE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

La respuesta a la pregunta de investigación específica ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza de los docentes de matemáticas del nivel medio superior en el Tecnológico de Monterrey y como se manifiestan en su práctica docente?

En los tres casos de las docentes se encuentra en las entrevistas que no tienen conocimientos profundos de teorías o corrientes de educación, su formación profesional como docente ha sido a través de la imitación de sus mejores profesores durante su vida como estudiante, la formación a través de diplomados y cursos al inicio de su carrera como docente y finalmente con la experiencia. Con respecto a la falta de formación teórico en el ámbito de educación Holt-Reynolds (1992) menciona que los docentes entran en el campo de la enseñanza con creencias establecidas sobre lo que funciona o no con los estudiantes y lo que se considera como una “buena práctica”, además de las experiencias personales en forma de narrativas sobre los docentes, la enseñanza, las clases y la didáctica específica de la materia. Por lo que durante la formación y ya en la misma práctica debe ser importante que se los docentes de matemáticas y de cualquier otra disciplina o materia debe permanecer en constante formación y actualización, a lo que Schon (1998) refiere al profesor como un “práctico reflexivo”, esto significa que si los docentes están conscientes de su profesión y avanzan a la comprensión de las teorías de la enseñanza-aprendizaje y al mismo conocimiento de su materia sin duda podrán mejorar sus prácticas docente y el mismo nivel de aprendizaje de sus alumnos.

Con respecto a la importancia de las matemáticas los tres docentes reportan que parte fundamental es el desarrollo de pensamiento crítico y analítico, en las observaciones de las clases no se encuentran espacios o actividades diseñadas para el logro de este objetivo, se encuentra una clase expositiva en donde se muestra el tema con sus ejercicios y la resolución a través de procedimientos paso a paso, para lograr que los alumnos identifiquen los tipos de ejercicios y el camino para obtener el resultado correcto, ya que los indicadores miden en su mayoría la correcta solución de los problemas sin poner atención al proceso que deben desarrollar para ello, con respecto a este ámbito Quintana (2001) menciona, que las creencias son fundamentadas por el conocimiento a nivel intelectual, el sentimiento en un nivel de necesidad y finalmente la influencia de la sociedad por el instinto de convivencia.

Finalmente con respecto a la problemática principal que se reporta de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas los tres docentes mencionan que se encuentra relacionado en diversos modos con la seguridad del alumno, al preguntar, intentar en diversas ocasiones, romper con el paradigma de que es complicado o que no tienen las habilidades. Esta información se encuentra reflejada en los resultados obtenidos en el instrumento de creencias matemáticas aplicado a los alumnos en donde se observa una

relación entre las calificaciones más altas y la evaluación de autoconcepto de manera alta, es decir el que se consideren con habilidad para las matemáticas influye en su aprendizaje y en su desempeño. Por otro lado se precisa de una revisión de las exigencias institucionales ya que la presión de tiempo y mecanización para alcanzar indicadores no permiten desarrollar las estrategias ideales que se requieren para un aprendizaje significativo.

APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de las aportaciones teóricas de la presente investigación se encuentra el desarrollo del concepto de modelos mentales a través de sus componentes que permitan explicar diversas facetas del docente. Dichos componentes son las creencias, los estilos de pensamiento y las estrategias de enseñanza, se analizó cada componente y su influencia en la práctica docente para lograr como proyecto la concientización tanto del maestro como del instituto y buscar una constante revisión y mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Derivado de esta investigación se aporta metodológicamente una serie de instrumentos que sirven para la medición de componentes como los son las creencias epistemológicas, matemáticas y el estilo de pensamiento, orientado a maestros y alumnos, desarrollando a su vez una metodología de triangulación entre las observaciones, cuestionarios y entrevistas para encontrar la relación que existe entre las creencias y las prácticas educativas. Se adaptaron y validaron estadísticamente los instrumentos de creencias epistemológicas en maestros y creencias matemáticas en alumnos y docentes.

Se desarrolló una entrevista semiestructurada estructurada por categorías relacionadas con los componentes de estilos de pensamiento, creencias y estrategias de enseñanza para realizar una triangulación entre la información contenida en la entrevista, los resultados de los instrumentos y las observaciones realizadas. De igual modo se adaptó un método de observaciones de frecuencias para registrar las acciones relacionadas con las categorías de los componentes de los modelos mentales para realizar el análisis de 360° entre discurso, acción y pensamiento.

A partir de esta tesis doctoral se desarrolla una línea de investigación sobre los modelos mentales de los docentes y su influencia en el ejercicio de la docencia,

entendiendo que cada modelo es personal con sus características específicas. Sin embargo es posible su análisis a partir de tres componentes que todos los modelos mentales poseen como pilares.

Se abrió una veta de investigación referente a la selección de los maestros por parte de los estudiantes debido a sus características en su estilo de pensamiento y de aprendizaje, así como la conexión inconsciente de los estilos similares en el ámbito educativo.

RECOMENDACIONES

Algunas de las dicotomías que se encuentran en los docentes entre el discurso y la acción se encuentran relacionadas con las exigencias del programa académico y de las necesidades de la institución como son el alcance de indicadores y el tiempo reducido de los periodos académicos, por ello es necesario realizar una revisión de dichas necesidades para alinearlas con las condiciones ideales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Los docentes de educación media superior en su mayoría han estudiado una carrera profesional que no se encuentra relacionada con la educación y muchas de sus prácticas han sido adquiridas por recuerdos de “buenos profesores” y conocimientos adquiridos en el camino de formación docente, sin embargo es indispensable contar con capacitaciones formales en el ámbito pedagógico y sobre todo en la teoría matemática, su aplicación, explicación y demostración práctica a través de la concientización de la utilidad de las matemáticas en la vida diaria.

Finalmente una revisión de las creencias de los docentes en su discurso y su práctica tanto dentro del aula como en ambientes educativos permite a la institución y a los propios docentes ser conscientes de su situación y tener una modificación en algunas ideas y prácticas educativa para una constante mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

FUTURAS INVESTIGACIONES

Dentro de las futuras investigaciones se encuentran diversos campos de acción, a nivel instrumental, de comportamiento, proyectos de desarrollo de educación entre otros, para lo cual se propone lo siguiente.

Dentro del nivel instrumental se propone desarrollar instrumentos modificando las categorías, número de reactivos, entre otros factores para aumentar la efectividad de los mismos, en el caso de creencias epistemológicas hemos encontrado que se encuentra un número de preguntas desigual de cada categoría, de igual manera se pueden desarrollar las preguntas en positivo y negativo con evaluación Likert para lograr una mayor precisión y consistencia en los resultados obtenidos.

Con respecto al comportamiento de los alumnos se propone investigar la relación entre los estilos de enseñanza y aprendizaje dependiendo de la estructura de cada alumno y docente, es decir reconocer quienes eligieron a su profesor y la elección por cuestiones en común debido al modelo educativo de la institución que así lo permite. De esta manera se puede lograr un análisis de la concientización en las características de cada individuo y el reconocimiento de estilos similares en los profesores que seleccionan.

En relación con la construcción de los modelos mentales de los docentes, partimos de la base que cuando el docente entra en el campo de la enseñanza ya posee un bagaje de creencias no bien estructuradas pero sí poderosas, que definen y determinan en muchos casos sus acciones de enseñanza (Tatto, 1998). El concepto de modelos mentales ha sido desarrollado a través de los componentes investigados y desarrollados en la presente tesis doctoral, se propone realizar para futuros estudios un análisis de los modelos mentales con sus componentes en los alumnos para entender la contraparte de los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y desarrollar así mejores caminos para un aprendizaje constructivo y significativo.

Como conclusión de este trabajo de investigación puedo dar fe de la importancia de la transversalidad para entender fenómenos educativos, el estudio de los modelos mentales de los docentes, que son el origen de los resultados en la práctica educativa, se encuentran condicionados por factores psicológicos, propios de su particular personalidad, sociológicos, relacionados con sus experiencias y vivencias pasadas y presentes, y

finalmente de las creencias que guardan una combinación de su contexto. Es importante estar dispuesto a transitar caminos que no estaban en el plan para obtener información trascendental y ser conscientes de nuestras limitaciones analizando a la vez nuestros propios modelos mentales con los que miramos la realidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, C. (2009). *Estrategias de Aprendizaje en alumnos universitarios y de enseñanza Media*. Universidad de Concepción, Chile. Revista Estilos de Aprendizajes. No. 4
- Alderete, M. (2008), *Temas de la didáctica matemática*. Mendoza: FEEYE, Universidad Nacional de Cuyo. E-book
- Alexander, R. (2000). *Culture & pedagogy: International comparisons in primary education*. London, Reino Unido: Blackwell.
- Allueva, P., Herrero, M. L. Franco. J. A. (2010). *Estilo de pensamiento del alumnado y profesorado universitario*. Implicaciones educativas. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, nº 4. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. España.
- Alonso. C.M. (1992). *Éxitos de Aprendizaje: Análisis y diagnóstico en Estudiantes Universitarios*. Madrid Universidad Complutense.
- Alonso, C. M y Gallego, D.J. (1998) "La educación ante el reto del nuevo paradigma de los mecanismos de la información y la comunicación". Revista Complutense de Educación, 9(2), 13-40
- Anderson J.P. (2009). *Learning the language of organic chemistry: How do students develop reaction mechanism problem solving skills?* Dissertation Purdue University.
- Artigue, M. (1995). *El lugar de la didáctica en la formación de profesores en ingeniería didáctica en formación de matemáticas*. México, Grupo Editorial Iberoamericano.
- Askell, H. (2005). *Teacher education students' evaluations of their problem-based learning (PBL) experiences*. School of Education. Flinders University, Adelaide, Australia

Barquero, B. (1995) *La representación de estados mentales en la comprensión de textos desde el enfoque teórico de los modelos mentales*. Tesis doctoral (Universidad Autónoma de Madrid, Madrid).

Bazdresch, M. (2000). *Vivir la educación. Transformar la práctica*. Guadalajara, México. TEXTOS EDUCAR SEJ.

Brousseau, G. (1997) *Theory of didactical situations in mathematics*. Great Britain: Kluwer Academic Publishers.

Biddle, B.; Good, T. & Goodson, I. (2000), *La enseñanza y los profesores I. La profesión de enseñar*. Paidós. Buenos Aires.

Brousseau, G. (1986) *Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas*. Recherches en didactique de mathematiques. Vol 7 No 2.

Bucci, P. (2002), *Teacher knowledge, beliefs and practices of classroom assessment: From the perspective of five elementary teachers*. Tesis doctoral, University of Toronto, Toronto.

Calderhead, J., & Robson, M. (1991). *Images of teaching: Student teachers' early conceptions of classroom practice*. Teaching & Teacher Education, 7, 1-8.

Campechano, J. (1997). *Los usos de la teoría en la transformación de la práctica del docente, en torno a la intervención de una práctica educativa*. Guadalajara, México: Gobierno de Jalisco. Unidad Editorial.

Cantoral, R. (2003) *Matemática Educativa: Una visión de su evolución*. México, Cinvestav.

Chevallard, Y. (1991), *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique. Buenos Aires.

Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2010). *Elaborating a model of teacher professional growth*. Teaching & Teacher Education, 18, 947-967.

Coll, R. K. (2005) *The role of models and analogies in science education: implications from research*. Int. J. of science education, 27 (2).

De Corte, E. (2002). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. Contemporary Educational Psychology, 25, 378-405.

Del Caño, M. (2000). *Estrategias de aprendizaje de las matemáticas: enseñanza explícita vs enseñanza implícita y estilos de solución de problemas*. Revista Psicodidáctica, Universidad del País. España

Díaz, F. & Hernández, G. (1999) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México D.F. :McGraw-Hill.

Díaz Barriga, A.F. (2005) *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc Graw Hill

Díaz Barriga, A., Barrón C. Y Díaz Barriga f. (2009) *Los Modelos Educativos y Curriculares frente a la realidad institucional*. Simposio presentado en el X Congreso nacional de investigación educativa. COMIE, Veracruz, México.

Díaz-Barriga, F. & Hernández G. (2003) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.

Díaz Barriga. F. (2010) *Los profesores ante las innovaciones curriculares*. Revista Iberoamericana de Educación Superior. 1(1). 37 – 57.

Dodera, María G. (2008). *Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires*. Buenos Aires (Argentina).

Doyle. W. (1983). *Academic Work*. Review of Educational Research. 53, 159-199.

Dunn, R. Y Dunn K. (1984). *La Enseñanza y el Estilo Individual de Aprendizaje*. Madrid: Anaya.

Dweck, C. S. (1983). *Children's theories of intelligence: Consequences for learning*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Echevarría, H. (2005) *Los diseños de investigación y su implementación en Educación*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones

Felder, R. (2005). *How students Learn: adapting Teaching Styles to Learning Styles, Proceedings*. Frontiers in Education Conference, ASSE/EEEI.

Flanders, N. A. (1964). *Interaction analysis in the classroom*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan.

Fullan M. (2002). *El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje*. Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado. 6 (1-2) 1-14
<http://www.mie.uson.mx/PDF/Fullan.pdf>

Hernández, Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos & Baptista Lucio, Pilar. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

Galton, M., Simon, B. & Croll, P. (1980). *Inside the primary classroom*. London, Reino Unido: Routledge/Kegan Paul.

Galton, M. & Williamson, J. (1992). *Group work in the primary classroom*. London, Reino Unido: Routledge.

Galton, M., Hargreaves, L., Comber, C., Wall, D. & Pell, A. (1999). *Inside the primary classroom: 20 years on*. London, Reino Unido: Routledge.

Gallego, D. (2008) *Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Revista complutense de educación.

Gardner, H. (1985) *The mind's new science*. Basic Books. New York

Gentner, Q. & Gentner, D.R. (1983) *Flowing water or teeming crowds: Mental models of electricity*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, N. J.

Gil Cuadra F., Rico Romero L. (2003). *Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Enseñanza de las ciencias, 21 (1), 27-47.

Gil, M. G., Asthon, P. T., Algina J. (2004) *Changing pre-service teachers epistemological beliefs about teaching and learning in mathematics: An intervention study*. Contemporary Educational Psychology.

Godino, J. (2010). *Perspectiva de la didáctica de la matemática como disciplina tecnocientífica*.

Gonzalez. (1999). In J. F. Moreno (Ed.). *The Elusive Quest: 150 Years of Chicano/Chicana Education*. (p.56) Cambridge, MA: Harvard Educational Review.

González–Pienda, J. A. ET AL. (2004). *“Estilos de pensamiento: análisis de su validez*

estructural a través de las respuestas de adolescentes al Thinking Styles Inventory".

Psicothema 2004. Vol. 16, nº 1, 139–148.

Goodson, I. & Numan, U. (2002), *Teacher's life worlds, agency and policy contexts*.

Teachers and Thinking: Theory and Practice, 8, 269-277.

Gutiérrez, R. (2005) *Polisemia actual del concepto "modelo mental". Consecuencias para la investigación didáctica*. Investigación en ensino de ciencias V10(2).

Guzmán, M. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.

Halloun, I. (1996) *Schematic modeling for meaningful learning of physics*. Journal of research in science teaching. Vol. 33

Hargreaves, A y Frink D. (2006) *Estrategias de cambio y mejora de educación caracterizadas por su relevancia, difusión y continuidad en el tiempo*. Revista de Educación, 339, 43 – 58.

Hernández, G. (1998). *Paradigmas en Psicología de la Educación*. México, Ed. Paidós

Herrmann, N. (1995). "The Creative Brain. Lake Lure N.C.: The Ned Herrmann Group". En

ROJAS, G., SALAS, R. & JIMÉNEZ, C. (2006). Estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento entre estudiantes universitarios. Estudios Pedagógicos XXXII, Nº1, 49–75.

Temuco (Chile): Universidad Mayor.

Hervás, R. M., Hernández, F. (2004). "Diferentes formas de enseñar y aprender: estilos y enfoques de aprendizaje y su aplicación en contextos educativos" http://www.ciea.udg.cl/Postulacion/files/03_52_25_Abstract_rosa_hervas.pdf

Grigorenko, E. L. y Sternberg, R. J. (1995). "Thinking Styles" En D. H. SAKLOFSKE y M. ZEIDNER (Eds.). *International Handbook of Personality and Intelligence*.

Holt-Reynolds, D. (1992). *Personal history-based beliefs as relevant prior knowledge in course work*. American Educational Research Journal, 29, 325-349.

Honey P. Y Mumford. A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maindehead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.

- Hunt, T. (1997). *Desarrolla tu capacidad de aprender: La respuesta a los desafíos de la era de la información*. Barcelona: Urano.
- Johnson-Laird, P.N. (1983) *Mental Models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Keefe, J.W. (1988). *Profiling and Utilizing Learning Style*. Reston, Virginia: NASSP.
- Kember, Dick (2001). Beliefs about knowledge and the process of teaching and learning as a factor in adjusting to study in higher education, *Studies in Higher Education*, 26, 205-221.
- Kennedy, Myriam (2002), Knowledge and teaching. *Teachers and Thinking: Theory and Practice*, 8, 355-370.
- Kloosterman, P. (1995). Self-confidence and motivation in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 80, 345-351.
- Krapas, S. (1997) *Modelo: Terminología e sentidos na literature de pesquisa em ensino de ciencias*. Reflexoes para o ensino de ciencias. Belo Horizonte.
- Latorre, A. (2003). *La investigación – acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Grao.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Westport, CT: Ablex.
- Levin, Bart (2001), *Lives of teachers: Update on a longitudinal case study*. *Teacher Education Quarterly*, 7, 29-47.
- Llinares S. (1989). *Las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza en estudiantes para profesores de primaria: dos estudios de casos*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Sevilla.
- Mc Broom, R. (2011) *Mental Models in science, disolutions and reactions*. North Caroline University. Science Education Department.
- Lonning, A. & Sovik, N. (1987), *Teachers thinking. Perspectives and research*. Trondheim: Tapir.

López-Vargas, B. (2007) *Desde las teorías implícitas a la docencia como práctica reflexiva*. Universidad Sato Tomás, Revista de Educación Vol. 13 No. 2, Bucaramanga, Colombia.

Martin, J. D. (2004). *Elementary science methods: A constructivist approach*. USA: Delmar Publishers.

Mayer, R. (1992) *Knowledge and thought: Mental models that support scientific reasoning. Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice*. SUNY Press, New York.

Mc Dermott, D. (1998) *Non – Monotonic Logic I. Artificial Intelligence*, 13 (1).

Mertens, Donna, M., (2010). *Research and evaluation in education and psychology. Integrating diversity with quantitative, qualitative and mixed methods*. California, United States: SAGE., pp., 527.

Milicic, N., Rosas, R., Scharager, J., García, M. R. & Godoy, C. (2008). *Diseño, construcción y evaluación de una pauta de observación de videos para evaluar calidad del desempeño docente*. Psykhe, 17(2), 79-90. doi:10.4067/S0718-22282008000200007

Miranda, A. (2009). *Implementación de estrategias lúdicas en la enseñanza del álgebra*. Tesis. Universidad Autónoma de Yucatan.

Moreira, M. (1997) *Modelos mentales*. Investigación en ciencias. Vol. 1(3)
<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>

Moshman, D. (1982). *Exogenous, endogenous and dialectical constructivism*. Nueva York: Developmental Review.

Nersessian, N. (1992) *Should physicists preach what they practice?* Science & Education Vol. 4

Norman, D.A. (1983) *Some observations on mental models*. In D. Genter and A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* London: Erlbaum.

OCDE (2012) *Resultados del estudio PISA*, México.

Olson, D. R. (2003). *Psychological theory and educational reform: How school remakes mind and society*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

- Ontoria, A. (1999) *Potenciar la capacidad de aprender y pensar. Modelos mentales y técnicas de aprendizaje-enseñanza*. Madrid: Narcea ediciones.
- Pajares, Michael (1992), *Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct*. Review of Educational Research, 62, 307-332.
- Parra, F. (2011), *Matemáticas: Epistemología y didáctica*. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- Perry, W. G. (1968). Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts college: A validation of a scheme (ERIC document). Cambridge, MA: Bureau of Study Counsel, Harvard University.
- Ponte J. P. (1994). *Knowledge, beliefs and conceptions in mathematics teaching and learning*. En L. Bazzini (ed.), *Theory and practice in mathematics education. Proceedings of the Fifth international conference on systematic cooperation between theory and practice in mathematics education*. Grado, Italia.
- Pozo J.I., Scheuer M, et al (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, España. Grao.
- Quintana, J. M. (2001). *Las creencias y la educación. Pedagogía cosmovisual*. Barcelona, Herder.
- Ramírez, M. (2011). *Modelos de enseñanza y método de casos*. México, Trillas.
- Richards, J. & Lockhart, C. (1998), *Estrategias de reflexión sobre la enseñanza de idiomas*. Cambridge University Press. Madrid.
- Rogoff, B., Matusov, E. & White, C. (1996). *Models of teaching and learning: Participation in a community of learners*. En N. Torrance & D. R. Olson (Eds.), *The handbook of education and human development* (pp. 388-414). Cambridge, MA: Blackwell.
- Schmeck R. (1981) *Improving learning by improving thinking*, Educational leadership.
- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. Cognitive Science.
- Schon, D. (1998). *El profesional reflexivo: como piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona, Paidós Ibérica.
- Resnick, L. B. (1989) *Knowing, learning and instruction*. LEA Hillsdale, N.J.

- Rogers, Y. (1992) *Models in the mind*. Academic Press. Londres
- Seel, N. M. (2001) *Epistemology, situated cognition and mental models: "Like a bridge over troubled water"*. *Instructional Science* 28.
- Senge, P. (2011) *La quinta disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Buenos Aires, Granica.
- SEP (2012) *Enlace. Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. Educación Básica*. Recuperado de <http://enlace.sep.gob.mx>
- Shommer-Aikins, M. (2004) *Explaining beliefs, mathematical problem-solving, and academic performance of middle school students*. *The Elementary School Journal*.
- Shutz, Alfred. (1972). *Fenomenología del mando social*. Psicología Social y sociológica. Buenos Aires: Paidós.
- Stake, R. (2010). *Investigación con estudio de casos (5ta edición)*. Madrid: Morata
- Stenberg. R.J. (1997). *Inteligencia Exitosa*. Barcelona Paidós.
- Sternberg, R. J. (1999). *Estilos de pensamiento. Claves para identificar nuestro modo de pensar y enriquecer nuestra capacidad de reflexión*. Barcelona: Paidós.
- Sternberg, R. (2011) *Psicología Cognoscitiva*, Barcelona: Paidós.
- Steiner H. G. (1987). *Philosophical and Epistemological aspect of mathematics and their interaction with theory and practices in mathematics education*. For the Learning in Mathematics
- Sternberg, R. (1999) *Estilos de pensamiento*. Claves para identificar nuestro modo de pensar y enriquecer nuestra capacidad de reflexión. Barcelona: Paidós.
- Sternberg, R. & Zhang, L. (2001) *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. Mahwah, (New Jersey) and London. Lawrence Erlbaum.
- Taber, K. S., (2003) *Mediating mental models of metals: acknowledging the priority of the learner's prior learning*. *Science education*, 87 (7).
- Tatar, N. (2010) *Pre-Service Science Teacher's Mental Models about Science Teaching*.

Educational Sciences, Theory & Practice. Recuperado de:
http://www.academia.edu/2422395/PreService_Science_Teachers_Mental_Models_about_Science_Teaching

Tatto, M. (1998), "*The Influence of Teacher Education on Teachers' Beliefs*", Journal of Teachers Education, vol. 49, no. 1, pp. 66- 77.

Thompson A. G. (1992). *The teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research*. En D. A. Grouws, (ed.), *Handbook on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 127- 146.

Tillema, Hellen (1998), *Stability and change in student teachers' beliefs about teaching*". Teachers and thinking: theory and Practice, 4,

Valadez, M., (2009). "Aproximación a los estilos de pensamiento: conceptualización e investigación empírica en la educación superior.
En Bayardo M. G. y M. Valadez, (Coords.) *Pensando en los procesos educativos de la Educación Superior* (en prensa).

Vergnaud G. (1990). *Epistemology and psychology of mathematics education*. En P. Neshier y J. Kilpatrick, (eds), *Mathematics and cognition: A research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge: Cambridge University Press, 14-30

Walker, R. (2002). *Métodos de Investigación para el Profesorado*. Madrid: Morata.

ANEXO A

CUESTIONARIO EPISTEMOLÓGICO DE SCHOMMER-AIKINS

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR EL CUESTIONARIO

Las siguientes preguntas no tienen respuestas correctas o incorrectas. Lo que interesa es conocer lo que usted piensa realmente.

Para cada enunciado marque en la hoja de respuestas su grado de acuerdo o desacuerdo según la escala que se le proporciona

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

1

2

3

4

5

Enunciado	Respuesta				
1. Cuando algo se comprende cobra sentido la primera vez que se oye.	1	2	3	4	5
2. La única cosa cierta es la incertidumbre	1	2	3	4	5
3. Para tener éxito en la escuela es mejor no preguntar mucho	1	2	3	4	5
4. Un curso en técnicas de estudio será probablemente valioso	1	2	3	4	5
5. Cuanto beneficio obtenga una persona fuera de la escuela dependerá en su mayor parte de la calidad del profesor	1	2	3	4	5
6. Se puede creer en casi todo lo que se lee	1	2	3	4	5
7. A menudo me pregunto cuanto saben mis estudiantes	1	2	3	4	5
8. La habilidad para aprender es innata	1	2	3	4	5
9. Es molesto escuchar un conferencista que parece no creer en lo que dice	1	2	3	4	5
10. Los buenos estudiantes son los que entienden rápidamente	1	2	3	4	5
11. El trabajo de un buen docente es mantener a los estudiantes motivados hacia el camino correcto	1	2	3	4	5
12. Cuando los científicos se esfuerzan arduamente pueden encontrar la razón de casi todo	1	2	3	4	5
13. Quienes desafían la autoridad tienen gran confianza en sí mismos	1	2	3	4	5
14. Me esfuerzo por relacionar la información entre los textos o entre las clases	1	2	3	4	5

15. Las personas más exitosas han descubierto cómo mejorar su habilidad para aprender	1	2	3	4	5
16. Las cosas son más simples de lo que los profesores hacemos creer	1	2	3	4	5
17. Lo más importante del trabajo científico es la medición precisa y cuidadosa	1	2	3	4	5
18. Estudiar consiste en fijarse en las ideas generales más que en los detalles	1	2	3	4	5
19. Los profesores deberían saber cuál es el mejor método, la clase expositiva o la discusión en pequeños grupos	1	2	3	4	5
20. Revisar una y otra vez un capítulo difícil de un libro generalmente no ayuda a comprenderlo	1	2	3	4	5
21. Los científicos pueden finalmente llegar a la verdad	1	2	3	4	5
22. Nunca se sabe lo que un libro quiere decir hasta que no se sabe la intención del autor	1	2	3	4	5
23. Lo más importante de la investigación científica es el pensamiento original	1	2	3	4	5
24. Si tengo tiempo para releer un capítulo de un texto, obtengo mayor provecho la segunda vez	1	2	3	4	5
25. Los estudiantes tienen mucho control sobre cuánto ellos pueden obtener de un texto	1	2	3	4	5
26. La genialidad consiste en un 10% de habilidad y un 90% de trabajo duro	1	2	3	4	5
27. Encuentro estimulante pensar en problemas en los que no hay acuerdo entre las autoridades	1	2	3	4	5
28. Todos necesitamos aprender cómo aprender	1	2	3	4	5
29. Cuando se encuentra un concepto difícil en un texto, lo mejor es tratar de entenderlo por uno mismo	1	2	3	4	5
30. Una expresión verbal tiene poco sentido si no se tiene en cuenta el contexto en el que se habla	1	2	3	4	5
31. Para ser un buen estudiante se requiere memorizar hechos	1	2	3	4	5
32. La sabiduría no consiste en conocer las respuestas sino en saber cómo encontrarlas	1	2	3	4	5
33. La mayoría de las palabras tiene un significado claro	1	2	3	4	5
34. La verdad no cambia	1	2	3	4	5
35. Una persona es brillante, si olvida los detalles de un texto y es capaz de extraer luego nuevas ideas de éste	1	2	3	4	5
36. Cuando enfrento un problema difícil en la vida lo consulto con otros	1	2	3	4	5

37. Para aprobar los exámenes es usualmente necesario aprender las definiciones palabra por palabra	1	2	3	4	5
38. Para estudiar hay que concentrarse en los hechos específicos	1	2	3	4	5
39. Si no se entiende algo en un tiempo breve hay que seguir insistiendo	1	2	3	4	5
40. El estudiante a veces tiene que aceptar las respuestas del profesor aunque no se comprendan	1	2	3	4	5
41. Si los profesores se centraran más en los hechos y menos en la teoría, se podría obtener mayor provecho en la escuela	1	2	3	4	5
42. No me gustan las películas que no tienen un final	1	2	3	4	5
43. Progresar demanda un gran esfuerzo	1	2	3	4	5
44. Es una pérdida de tiempo tratar de resolver problemas que no tienen una respuesta clara y precisa	1	2	3	4	5
45. Deberíamos evaluar la precisión de un texto, si se está familiarizado con el tema	1	2	3	4	5
46. Con frecuencia hasta el consejo de los expertos está abierto a discusión	1	2	3	4	5
47. Algunas personas nacen con mejores habilidades para aprender y otras con habilidades limitadas	1	2	3	4	5
48. Salvo la muerte, nada es seguro	1	2	3	4	5
49. Los estudiantes realmente inteligentes no tienen que esforzarse mucho para tener éxito	1	2	3	4	5
50. Trabajar duro en un problema difícil durante un largo período de tiempo beneficia sólo a los estudiantes realmente inteligentes	1	2	3	4	5
51. Cuando alguien se esfuerza mucho por comprender un problema es probable que termine confundido	1	2	3	4	5
52. Casi toda la información que se adquiere de un texto se obtiene en la primera lectura	1	2	3	4	5
53. Pueden entenderse conceptos difíciles cuando uno se concentra evitando las distracciones	1	2	3	4	5
54. Un modo adecuado de comprender un texto consiste en reorganizar la información según un esquema personal	1	2	3	4	5
55. Los estudiantes "promedio" continuarán siendo "promedio" por el resto de sus vidas	1	2	3	4	5
56. Una mente rápida es una mente vacía	1	2	3	4	5
57. Un experto es quien posee un don especial en algún área	1	2	3	4	5

58. Se aprecian a los profesores que organizan meticulosamente sus clases y luego se atienen a lo planificado	1	2	3	4	5
59. Lo mejor de los cursos sobre ciencias es que la mayoría de los problemas tienen una sola respuesta correcta	1	2	3	4	5
60. El aprendizaje es un lento proceso de construcción del conocimiento	1	2	3	4	5
61. Los hechos de hoy pueden ser ficción en el futuro	1	2	3	4	5
62. Los manuales de autoayuda no son de gran utilidad	1	2	3	4	5
63. Cuando uno intenta integrar nuevas ideas de un texto con el conocimiento que ya posee, termina confundido	1	2	3	4	5

ANEXO B

CREENCIAS MATEMÁTICAS

¡Hola!, estamos realizando una investigación sobre las creencias matemáticas en los alumnos y tus respuestas nos ayudarán a entender lo que los alumnos piensan de las matemáticas, tus respuestas serán totalmente anónimas.

Por favor lee cada enunciado y encierra la respuesta que mejor describe tu sentir al respecto, TA-Totalmente de acuerdo, A-Acuerdo, I-Indiferente, D-Desacuerdo y TD-Totalmente Desacuerdo.

¡Gracias por tu ayuda!

Totalmente Acuerdo/Acuerdo/Indiferente/Desacuerdo/Totalmente Desacuerdo



1. Los problemas de matemáticas pueden ser resueltos sin recordar fórmulas.	TA	A	I	D	TD
2. Los problemas de matemáticas no deberían llevar mucho tiempo en entenderse.	TA	A	I	D	TD
3. Me va bien en las clases de matemáticas.	TA	A	I	D	TD
4. Solucionar problemas de matemáticas puede llevar mucho tiempo.	TA	A	I	D	TD
5. Obtener una respuesta correcta en un problema de matemáticas es más importante que entender lo que la respuesta significa.	TA	A	I	D	TD
6. Las matemáticas me hacen sentir incómodo.	TA	A	I	D	TD
7. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo.	TA	A	I	D	TD
8. Generalmente me va mejor en cursos de matemáticas que en otros cursos.	TA	A	I	D	TD
9. Entender matemáticas no debería llevar mucho tiempo.	TA	A	I	D	TD
10. Otras personas acuden a mí para ayudarlos en matemáticas.	TA	A	I	D	TD
11. Aprender a resolver problemas de matemáticas se basa en memorizar los pasos correctos a seguir.	TA	A	I	D	TD
12. Además de obtener las respuestas correctas en matemáticas es importante entender por qué la respuesta es correcta.	TA	A	I	D	TD

13. Nunca me va bien en exámenes que se requiera de razonamiento matemático.	TA	A	I	D	TD
14. Es muy importante utilizar procedimientos paso a paso para resolver problemas matemáticos.	TA	A	I	D	TD
15. Si un problema de matemáticas no puede ser resuelto en pocos minutos, probablemente no puede ser resuelto.	TA	A	I	D	TD
16. Encuentro muchos problemas de matemáticas interesantes y retadores.	TA	A	I	D	TD
17. No es importante entender por qué un procedimiento matemático funciona mientras se obtenga la respuesta correcta.	TA	A	I	D	TD
18. Con suficiente tiempo los problemas difíciles de matemáticas pueden ser resueltos.	TA	A	I	D	TD
19. No me gustan los cursos que tengan que ver con matemáticas.	TA	A	I	D	TD
20. Los problemas matemáticos pueden ser resueltos sin seguir una secuencia determinada de datos.	TA	A	I	D	TD
21. Soy bastante bueno en matemáticas	TA	A	I	D	TD
22. Los problemas de matemáticas pueden ser resueltos con lógica y razonamiento en lugar de aprenderse reglas y procedimientos.	TA	A	I	D	TD
23. Entender matemáticas algunas veces toma bastante tiempo.	TA	A	I	D	TD
24. Estudio matemáticas porque sé lo útiles que son.	TA	A	I	D	TD
25. Nunca me he sentido emocionado por las matemáticas.	TA	A	I	D	TD
26. Para resolver problemas de matemáticas tienes que haber aprendido los procedimientos correctos.	TA	A	I	D	TD
27. Tengo problemas en entender cualquier cosa que está basado en las matemáticas.	TA	A	I	D	TD
28. Matemáticas es una materia que vale la pena y además es necesaria.	TA	A	I	D	TD
29. Las matemáticas no tienen importancia en mi vida.	TA	A	I	D	TD
30. Saber de matemáticas puede ayudarme a ganarme la vida.	TA	A	I	D	TD
31. Investigar por qué una solución de un problema matemático sirve es importante para encontrar la respuesta correcta.	TA	A	I	D	TD

32. Las matemáticas no serán importantes en mi vida laboral.	TA	A	I	D	TD
33. Una persona que no entiende por qué una respuesta es correcta en un problema de matemáticas realmente no puedo resolver el problema.	TA	A	I	D	TD
34. Realmente no importa si entiendes un problema de matemáticas si puedes obtener la respuesta correcta.	TA	A	I	D	TD

ANEXO C

Lea cada una de las siguientes afirmaciones y califíquese usted mismo con una escala de 1 a 7, definiendo con ello la manera en que cada afirmación te describe:

- 1 – Nada
- 2 – Casi Nada
- 3 – Ligeramente
- 4 – Un Poco
- 5 – Bastante
- 6 – Mucho
- 7 – Totalmente

1. Cuando tomo decisiones, tiendo a confiar en mis propias ideas y formas de hacer las cosas.

1. Al manifestar o escribir ideas, sigo reglas formales de presentación.

1. Al manifestar o escribir ideas, me gusta criticar la manera de hacer las cosas de otras personas.

2. Cuando me enfrento a un problema, utilizo mis propias ideas y estrategias para resolverlo.

3. Me gusta jugar con mis ideas y ver hasta dónde llegan.

4. Me gustan los problemas que me permiten poner a prueba mi propia manera de resolverlos.

5. Cuando trabajo en una tarea, me gusta empezar con mis propias ideas.

6. Antes de empezar una tarea, me gusta determinar por mi cuenta cómo la voy a hacer.

7. Me siento más feliz cuando trabajo cuando puedo decidir por mi cuenta qué hacer y cómo hacerlo.

8. Me gustan las situaciones donde puedo utilizar mis propias ideas y formas de hacer las cosas.

2. Procuo emplear el método apropiado para resolver cualquier problema.

3. Me gustan los proyectos que tienen una estructura clara y una meta y un plan preestablecidos.

4. Antes de empezar una tarea o proyecto, compruebo qué método o procedimiento se debe emplear.
5. Me gustan las situaciones donde mi papel o mi forma de participar están definidos claramente.
6. Me gusta averiguar cómo resolver un problema siguiendo reglas establecidas.
7. Disfruto trabajando con cosas que puedo hacer siguiendo instrucciones.
8. Me gusta seguir reglas o instrucciones definidas al resolver un problema o realizar una tarea.

2. Cuando me encuentro con ideas opuestas, me gusta decidir cuál es la manera correcta de hacer algo.
3. Me gusta comprobar y evaluar ideas o puntos de vista opuestos.
4. Me gustan los proyectos donde puedo estudiar y evaluar ideas y puntos de vista diferentes.
5. Prefiero las tareas o los problemas que me permiten evaluar diseños o métodos ajenos.
6. Al tomar una decisión, me gusta comparar puntos de vista opuestos.
7. Me gustan las situaciones donde puedo comparar y evaluar formas diferentes de hacer las cosas.
8. Disfruto con trabajos que implican analizar, evaluar o comparar cosas.

1. Al hablar o escribir, me ciño a una idea principal.
2. Me gusta tratar temas o cuestiones generales en vez de detalles o hechos.
3. Cuando trato de llevar a cabo una tarea, tiendo a ignorar los problemas que surgen.
4. Empleo cualquier medio para alcanzar un fin.
5. Cuando trato de tomar una decisión, tiendo a ver un solo factor decisivo.
6. Si tengo que hacer varias cosas importantes, sólo hago la más importante para mí.
7. Me gusta concentrarme en una tarea a la vez.
8. Tengo que terminar un proyecto antes de empezar otros.

1. Me gusta establecer prioridades entre las cosas que debo hacer antes de empezar a hacerlas.
2. Al expresar o escribir ideas, me gusta organizar todos los aspectos según su importancia.

3. Antes de empezar un proyecto, me gusta saber qué tengo que hacer y en qué orden.

4. Cuando me encuentro con dificultades, sé distinguir su importancia y el orden en que debo abordarlas.

5. Cuando hay muchas cosas que hacer, sé distinguir con claridad en qué orden debo hacerlas.

6. Cuando empiezo algo, me gusta hacer una lista con las cosas que debo hacer y ordenarlas según su importancia.

7. Cuando trabajo en una tarea, puedo ver cómo se relaciona cada parte con el objetivo global.

8. Al expresar o escribir ideas, destaco la idea principal y cómo encajan entre sí todos los aspectos.

1. Cuando emprendo una tarea, normalmente me da igual empezar con cualquiera de sus aspectos.

2. Cuando debo trabajar en varias cuestiones de importancia similar, procuro abordarlas simultáneamente.

3. Si tengo muchas cosas que hacer, suelo repartir mi tiempo y mi atención entre todas por igual.

4. Trato de tener varias cosas en marcha al mismo tiempo para poder ir pasando de una a otra.

5. Normalmente hago varias cosas a la vez.

6. A veces me cuesta definir prioridades cuando tengo varias cosas que hacer.

7. Normalmente sé qué cosas debo hacer, pero, a veces, me cuesta decidir en qué orden.

8. Cuando trabajo en un proyecto, tiendo a considerar que casi todos sus aspectos tienen la misma importancia.

1. Cuando tengo muchas cosas que hacer, empiezo por la primera que se me ocurre.

2. Puedo pasar de una tarea a otra con facilidad, porque todas las tareas me parecen igualmente importantes.

3. Me gusta abordar toda clase de problemas, incluso los aparentemente triviales.

4. Cuando expongo o escribo ideas, empleo normalmente cualquier cosa que me viene a la cabeza.

5. Considero que resolver un problema normalmente conduce a muchos otros, que son igualmente importantes.
6. Cuando trato de tomar una decisión, procuro tener en cuenta todos los puntos de vista.
7. Cuando hay muchas cosas importantes que hacer, trato de hacer todas las que pueda en el tiempo disponible.
8. Cuando empiezo una tarea, me gusta examinar todas las formas posibles de hacerla, incluso las más ridículas.

1. Me gustan las situaciones o tareas en las que no debo ocuparme de los detalles.

2. Cuando tengo que llevar a cabo una tarea, me ocupo más del efecto general que de los detalles.

3. Al realizar una tarea, me gusta ver que lo que hago se integra en el marco general.

4. Tiendo a destacar el aspecto general de un asunto o el efecto global de un proyecto.

5. Me gustan más las situaciones en las que puedo centrarme más en los aspectos generales que en los detalles.

6. Al expresar o escribir ideas, me gusta mostrar el alcance y el contexto de las mismas, es decir, la imagen general.

7. Tiendo a prestar poca atención a los detalles.

8. Me gusta trabajar en proyectos que se ocupan de cuestiones generales y no detalles.

1. Prefiero ocuparme de problemas específicos antes que de cuestiones generales.

2. Prefiero las tareas centradas en un problema concreto a las que se centran en problemas generales o múltiples.

3. Tiendo a descomponer un problema en problemas menores que puedo resolver sin contemplar el problema en su totalidad.

4. Me gusta recopilar información detallada o específica para los proyectos en los que trabajo.

5. Me gustan los problemas donde necesito prestar atención al detalle.

6. Presto más atención a las partes de una tarea que a su importancia o efecto global.

7. Al discutir o describir sobre un tema, creo que los detalles y los hechos son más importantes que la imagen global.

8. Me gusta memorizar datos y fragmentos de información sin un contenido particular.

1. Me gusta controlar todas las fases de un proyecto sin tener que consultar a nadie.

2. Cuando trato de tomar una decisión, me baso en mi propio criterio de la situación.

3. Prefiero situaciones en que puedo llevar a cabo mis propias ideas, sin recurrir a nadie más.

4. Al discutir o escribir ideas, sólo me gusta utilizar las mías.

5. Me gustan los proyectos que puedo llevar a cabo con independencia.

6. Prefiero leer informes para encontrar la información que necesito en vez de pedírsela a alguien.

7. Cuando me enfrento a un problema, me gusta resolverlo por mi cuenta.

8. Me gusta trabajar solo en una tarea o un problema.

1. Cuando empiezo una tarea, me gusta intercambiar ideas con amigos o compañeros.

2. Si necesito más información, prefiero hablar con otros antes que leer informes al respecto.

3. Me gusta participar en actividades en que puedo interaccionar con otros como componente de un equipo.

4. Me gustan los proyectos donde puedo trabajar con otros.

5. Me gustan las situaciones en las que interacciono con otros y todos trabajamos juntos.
6. En una discusión o en un informe, me gusta combinar mis propias ideas con las de otros.
7. Cuando trabajo en un proyecto, me gusta compartir ideas y recibir aportaciones de otros.
8. Cuando tomo una decisión, trato de tener en cuenta las opiniones ajenas.

1. Disfruto trabajando en proyectos que me permiten probar nuevas formas de hacer las cosas.

2. Me gustan las situaciones en las que puedo probar nuevas formas de hacer las cosas.

3. Me gusta cambiar de rutina para mejorar la manera de trabajar.

4. Me gusta poner en duda antiguas ideas o formas de hacer las cosas y buscar ideas o métodos mejores.

5. Cuando me enfrento con un problema, prefiero probar estrategias o métodos nuevos para resolverlo.

6. Me gustan los proyectos que me permiten abordar una situación desde una perspectiva nueva.

7. Me gusta encontrar problemas antiguos y hallar métodos nuevos para resolverlos.

8. Me gusta hacer cosas con métodos nuevos, no utilizados por nadie anteriormente.

1. Me gusta hacer las cosas siguiendo métodos ya empleados anteriormente.

2. Cuando me encargo de algo, me gusta seguir métodos e ideas empleadas anteriormente.

3. Me gustan las tareas y los problemas con reglas fijas que se deben seguir.

4. Me desagrada que aparezcan problemas cuando hago algo de la manera usual.

5. Me ciño a las reglas o los métodos normales de hacer las cosas.

6. Me gustan las situaciones donde puedo seguir una rutina fija.
7. Cuando me enfrento con un problema, me gusta resolverlo de una manera tradicional.
8. Me gustan las situaciones en las que desempeñó un papel tradicional.