



# **BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**LAS OPINIONES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES SOBRE LA  
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

**TESIS**  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MAESTRO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

PRESENTA  
**LIC. LUIS GARCÍA ORTEGA**

DIRECTOR DE TESIS  
**MTRO. ADRIÁN CORONA CRUZ**

CO-DIRECTOR DE TESIS  
**DR. GABRIEL KANTUN MONTIEL**

PUEBLA, PUE. JUNIO 2022



DR. SEVERINO MUÑOZ AGUIRRE  
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y  
ESTUDIOS DE POSGRADO, FCFM-BUAP  
P R E S E N T E:

Por este medio le informo que el C:

LUIS GARCÍA ORTEGA

Estudiante de la Maestría en Educación Matemática, ha cumplido con las indicaciones que el Jurado le señaló en el Coloquio que se realizó el día 02 de diciembre de 2021, con la tesis titulada:

*“LAS OPINIONES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS”*

Por lo que se le autoriza a proceder con los trámites y realizar el examen de grado en la fecha que se le asigne.

A T E N T A M E N T E.  
H. Puebla de Z. a 13 de junio de 2022

DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR  
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA  
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.



N° de CVU 1031132

#### AGRADECIMIENTOS:

Quiero hacer patente, por este conducto, mi gratitud y reconocimiento más sincero al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado durante mi estancia en la maestría, periodo comprendido de enero de 2020 a diciembre 2021, apoyo que es muestra de la preocupación y compromiso en la búsqueda de mejorar la calidad de la educación en nuestro país, compromiso que asumimos como propio en la conciencia de que sólo mejorando nuestra educación contaremos con jóvenes mejor preparados para la construcción de un pueblo más culto que viva con dignidad y justicia.

## AGRADECIMIENTOS:

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la de los brazos siempre abiertos.

Dejo manifiesto mi agradecimiento infinito a mi director de tesis Maestro Adrián Corona Cruz, por su conducción y paciencia durante esta investigación, al Dr. Gabriel Kantún Montiel por sus acertadas observaciones que permitieron enriquecer la investigación, al Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz cuya intervención y experiencia iluminó siempre el camino de la investigación.

Agradezco también a mis maestros por su dedicación, respetables investigadores y sembradores de conocimientos y preguntas.

Al personal auxiliar de la maestría en Educación Matemática.

## DEDICATORIA

A mi esposa Anita; a mis hijos: Alina, Ana Luisa, Luis, Emmanuel y Tadeo por su amor, apoyo y comprensión; sin ellos, no sería posible la vida.

También dedico la presente tesis a los docentes y estudiantes participantes en el proceso de investigación y elaboración de la presente tesis, por su valiosa participación, a pesar de la contingencia sanitaria, contribución que aquí se recoge y expone.

# ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	1
INTRODUCCION.....	2
CAPÍTULO 1 .....	4
1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.1 Antecedentes .....	4
1.2 Planteamiento del problema .....	7
1.3 Objetivo General .....	8
1.4 Objetivos Particulares .....	8
1.5 Hipótesis general .....	9
1.6 Preguntas de Investigación .....	9
1.7 Justificación.....	10
CAPÍTULO 2 .....	12
2. MARCO TEÓRICO: CONCEPCIONES, CREENCIAS Y CONOCIMIENTOS.....	12
2.1 Concepciones y creencias .....	12
2.1.1 Concepciones y creencias sobre las matemáticas y su enseñanza.....	13
2.2 Conocimientos y práctica docente.....	16
2.3 Perfil docente y Planes y Programas.....	18
2.4 Lo que dice PISA.....	24
CAPÍTULO 3 .....	27
3. METODOLOGÍA .....	27
3.1 De los participantes .....	27
3.1.1 Profesores .....	27
3.1.2 Estudiantes.....	30
3.2 Instrumentos.....	30
3.2.1 Profesores .....	30
3.2.2 Estudiantes.....	32

CAPÍTULO 4 .....	37
4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES.....	37
4.1 Análisis .....	37
4.1.1 Profesores .....	37
4.1.2 Estudiantes.....	48
4.1.3    Similitudes y diferencias entre las creencias de los profesores y de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas. ....	54
4.2 Conclusiones .....	60
4.2.1 Conclusiones generales.....	60
4.2.2 Conclusiones específicas.....	61
4.2.3    Sugerencias .....	65
REFERENCIAS.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. De las principales Corrientes psico-pedagógicas.....	24
Tabla 2. Variables y dimensiones de la encuesta a profesores. ....	31
Tabla 3. Enfoques de aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor.	31
Tabla 4. Variables y dimensiones de la encuesta aplicada a estudiantes.....	32
Tabla 5. Ámbitos y categorías de las creencias docentes y estudiantiles sobre las matemáticas y su enseñanza.....	34
Tabla 6. Distribución de respuestas de los profesores respecto a sus estilos de enseñanza .....	44
Tabla 7 . Relación textual de respuestas docentes a la pregunta .....	45
Tabla 8. Distribución de respuestas de profesores a la pregunta.	46

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores que influyen en las creencias matemáticas del maestro.....	15
Figura 2. Facetas y componentes del conocimiento del profesor .....	17
Figura 3. Relación entre creencias de los docentes y los estudiantes sobre el por qué, .....	36
Figura 4. Distribución de respuestas de los docentes encuestados a la pregunta: ¿Sabes por qué se enseña matemática? .....	38
Figura 5. Distribución de respuestas de los docentes encuestados a la pregunta: ¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?.....	40
Figura 6. Distribución de respuestas de los docentes encuestados a la pregunta: ¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas? .....	43
Figura 7. Distribución de la caracterización de la función de la enseñanza de las matemáticas. .	47
Figura 8. Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta: ¿Sabes por qué te enseñan matemáticas? .....	49
Figura 9. Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta: ¿Qué crees que significa saber matemáticas?.....	50
Figura 10. Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta sobre el disgusto de los estudiantes por las matemáticas. ....	52
Figura 11 . Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta ¿De qué forma te enseñan matemáticas? .....	53

## **RESUMEN**

El propósito de esta investigación es determinar las similitudes y diferencias entre las concepciones y creencias de los profesores con las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas y su enseñanza. La investigación es cualitativa de tipo descriptivo-correlacional. Para la recogida de datos se aplica una encuesta a profesores y otra a estudiantes. Los resultados obtenidos arrojan por un lado diferencias respecto a las creencias del porqué se enseña matemáticas; similitudes entre los propósitos de enseñanza del docente y lo que los estudiantes creen que es saber matemáticas; se hallan diferencias entre lo que el docente cree que hace en el aula y cómo el estudiante cree que le enseñan matemáticas; hay similitudes condicionadas entre la creencia de los profesores de por qué todos los estudiantes deben aprender matemáticas con el gusto de los estudiantes por aprender matemáticas. Por otra parte, se encuentra coherencia entre los fines y objetivos planteados en los Planes y Programas y las creencias del profesor respecto a sus propósitos al enseñar matemáticas. Finalmente, se observan cambios en las creencias de los estudiantes conforme avanza su desarrollo físico y formativo. Comprender y reflexionar sobre las creencias, sus relaciones y sus cambios contribuyen en la promoción de la motivación y el interés en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

**Palabras clave:** similitudes y diferencias, creencias, profesores, estudiante, enseñanza matemática.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research is to determine the similarities and differences between the conceptions and beliefs of teachers with the beliefs of students about mathematics and its one teaching. The research is qualitative descriptive-correlational type. The method of recollection of data is A survey, which is applied to teachers and another to students. The results obtained show, on the one hand, differences regarding the beliefs of why mathematics is taught; similarities between the teacher's teaching purposes and what students believe it is to know mathematics; differences are found between what the teacher thinks “he does in the classroom” and how the student thinks he is taught mathematics; there are conditioned similarities between teachers' beliefs about why all students should learn mathematics and students' liking for learning mathematics. On

the other hand, there is coherence between the goals and objectives set out in the Plans and Programs and the teacher's beliefs regarding their purposes when teaching mathematics. Finally, changes in students' beliefs are observed as their physical and educational development progresses. Understanding and reflecting on beliefs, their relationships and their changes contribute to promoting motivation and interest in teaching and learning mathematics.

**Keywords:** beliefs and conceptions, teachers, student, mathematics teaching.

## **INTRODUCCION**

Las investigaciones sobre el ámbito de creencias y concepciones de los docentes y estudiantes en sí han dado aportes positivos a la teoría y la práctica educativa de las matemáticas, de igual modo han contribuido al estudio de su relación con otros factores que intervienen en el proceso educativo. Analizar la relación entre las concepciones y creencias de los docentes con las creencias de los estudiantes respecto a las matemáticas y su enseñanza tiene relevancia teórica, metodológica y de gestión en el aula. Esta investigación busca determinar las similitudes y diferencias entre ambas creencias, tanto de estudiantes como de docentes, así como determinar la consistencia interna de éstas como sistema; a su vez identifica la coherencia entre las concepciones docentes y los principios de enseñanza de Planes y Programas de estudio de las matemáticas y si los profesores creen que en su práctica aplican un estilo de enseñanza congruente con los mismos; saber si el profesor conoce y toma en cuenta en su labor las creencias de los estudiantes y los posibles cambios en sus creencias, por lo que, la investigación se ubica como un problema del pensamiento docente y estudiantil pero que tiene implicaciones prácticas en los aprendizajes tanto para docentes como para los estudiantes.

La investigación es cualitativa, se analizan aspectos del problema sobre las concepciones, creencias y conocimientos del docente, se fundamenta en aportes teóricos de investigaciones precedentes y se obtiene evidencia empírica analizada que la sustenta. Bajo las condiciones de salud generada por la pandemia del COVID-19 se trabajó con 34 docentes de los niveles básico, preparatoria y educación superior a quienes se aplicó una encuesta con preguntas cerradas analíticas sobre su creencia acerca de las matemáticas y su enseñanza. Las preguntas son abiertas para identificar algunos rasgos sobre su práctica y su estilo de enseñanza en el aula. Con los estudiantes se contó con la participación de un total de 197 estudiantes: 73 de secundaria, 88 de

preparatoria y 36 universitarios de las áreas de ciencias a los que se les aplicó una encuesta con cinco preguntas cerradas analíticas para identificar sus creencias sobre la enseñanza de las matemáticas.

El documento se divide en cuatro capítulos: en el primero se plantean los antecedentes teóricos y empíricos, el problema, los objetivos, las preguntas de investigación, así como la justificación y la hipótesis de investigación. En el segundo capítulo se plantea el marco teórico, se fundamenta la investigación definiendo conceptos, categorías y variables, conocimientos y práctica docentes; se exponen también los objetivos, principios y rasgos de la enseñanza matemática de los Planes y Programas oficiales de nuestro país, así como una breve reseña sobre los contenidos de los programas de actualización docente impulsadas por la Secretaría de Educación Pública en los últimos años. En el capítulo tercero se expone el método que se siguió en la investigación, se describen grupos de estudio, su contexto y se detallan las acciones realizadas para la elaboración, aplicación y la validación de los instrumentos de recolección de los datos. En el cuarto capítulo se expone el análisis específico y general de la información, las conclusiones, sugerencias y las referencias.

# CAPÍTULO 1

## 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1 Antecedentes

Ponte (1994) retoma la importancia de las concepciones y creencias en la investigación matemática desde que René Thom expresó que “detrás de cualquier modelo de enseñanza hay una filosofía de la matemática” y Steiner (1987) destacó la importancia de la epistemología de la matemática y la de su enseñanza explícita o implícitamente en los componentes de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Flores Martínez, 1995). Desde entonces estudiosos del tema de las creencias como Thompson (1992), Ponte (1994), Abreu, Bishop y Pompeu (1997), Ernest (1988), Porlan, Rivero y del Pozo (1997), D’Amore y Fandiño (2004), Davis Brent (2004), Godino (2006), etc., han contribuido a responder preguntas medulares como: ¿cuáles son sus componentes?, ¿cuáles sus categorías?, ¿cómo se construyen?, ¿cuáles y cómo se relacionan con los otros factores del proceso enseñanza aprendizaje?, sobre la importancia en la formación inicial y permanente del docente, su influencia en los aprendizajes de los estudiantes; e incluso el considerarlas como fines para lograr cambios en la enseñanza (Ernest, 1989), su relación con las reacciones emocionales Goleman (1996), con el contexto, la experiencia y la selección de actividades en el aula (J. P. Da Ponte, 1994). Las concepciones y creencias explican y justifican decisiones y actuaciones del docente y se fundan en los sentimientos dice (Moreno & Garcia, 2009) su trascendencia en la construcción del conocimiento docente (García et al., 2006) y, agregamos que el conocimiento profesional influye y puede modificar las creencias y concepciones de los profesores.

Respecto al conocimiento profesional docente considerado como el conjunto de conocimientos de la matemática, epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos; diversos estudios como los de Schön (1983), Connelly y Clandinin, (1986), Brown y McIntyre, (1993) (Ponte 1994) y Godino (2016) han mostrado la importancia que tiene en el desempeño docente y su repercusión en los aprendizajes de los estudiantes. El conocimiento profesional junto con las creencias y las concepciones actúan como un sistema y cobran vida en el aula, se convierten en acto, en acción basada en el conocimiento teórico, en la experiencia y la reflexión sobre la experiencia (Da ponte, 1994), son la actitud que refleja una forma de pensar y actuar y constituyen parte fundamental del motor del hecho educativo en el aula. Modificar los conocimientos, las creencias y las concepciones docentes es uno de los propósitos de las reformas educativas impulsadas en

diferentes países implícita o explícitamente. México no es la excepción, así lo muestran las reformas desde 1992 en que se hizo sentir la influencia del cognitivismo y el constructivismo después de décadas de dominio del paradigma conductista; esto se manifiesta en los programas oficiales de formación, actualización, capacitación y profesionalización docente, sin embargo, sus frutos no se han manifestado significativamente en los aprendizajes; por lo menos así lo muestran las evaluaciones nacionales e internacionales.

En lo referente a las creencias de los estudiantes sobre la enseñanza y sobre las propias matemáticas han sido abordadas por algunos autores desde diferentes perspectivas: las matemáticas que se ven en la escuela no tienen que ver con el mundo real, o tienen muy poco, tal como señalan Shoenfeld (1992), Pehkonen y Törner (1995), por otra parte, Chaves et al. (2008) consideran que las creencias de los estudiantes son producto de experiencias vividas durante su propio proceso formativo; por su parte Gómez Chacón (2000) indica la importancia de las emociones y las creencias como facilitadores o inhibidores del aprendizaje que pueden determinar el éxito o el fracaso de los estudiantes en las matemáticas. En su mayoría coinciden con Vila y Callejo (2009) en que las creencias de los estudiantes tienen gran influencia en el aprendizaje, Martínez Padrón (2013) agrega que las creencias son inducidas socialmente y el sujeto las elabora en su proceso de formación para entender su mundo, por lo que concluye que las creencias pueden ser configuradas, transformadas, reforzadas o eliminadas a partir de lo que vive cada individuo. Entre las ideas identificadas entre los estudiantes esta la que consideran que la matemática es una actividad difícil y aburrida (Martínez Padrón, 2013).

Siendo la formación teórica de los docentes un factor determinante en sus concepciones es importante señalar que los participantes en la investigación se formaron fundamentalmente bajo los principios de tres grandes paradigmas: el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo que han sido la base teórica de la didáctica institucional de las matemáticas durante los últimos años por lo que a continuación se detallan sus rasgos más importantes.

Según Moreno y García la corriente epistemológica del empirismo prioriza los resultados y se fundamenta en el logicismo y el formalismo, es a-histórico y no social, su base epistemológica es la deducción de los axiomas y fundamenta al conductismo; esta corriente de la psicología considera que las variaciones de conducta de los individuos responden a estímulos externos, el alumno es un receptor pasivo de los aprendizajes adquiridos y responde a la jerarquización de contenidos

adquiridos en procesos inductivos; se basa en la instrucción del alumno y el papel preponderante del docente y sus objetivos se centran en conductas observables, medibles y verificables (Moreno & Garcia, 2009). La instrucción del alumno se da por procesos que el docente implementa para modificar su conducta: es técnica, expositiva y vertical. Esta corriente ha mostrado poca eficiencia en los aprendizajes ya que sus estrategias principales son el dominio de los algoritmos por medio de ejercicios rutinarios, la ejemplificación, la descripción y la ejercitación técnica, no por ello deja de ser importante de mencionar.

El cognitivismo de fundamento epistemológico cuasi empíricos sostiene como principios básicos la deducción, la conjetura y el experimento, considera a la heurística como esencia de las matemáticas, la considera como una teoría estructurada y sostiene la falibilidad de los axiomas. Como corriente de la psicología fundamenta su teoría del aprendizaje en la activación de los procesos cognitivos, estudia el procesamiento de la información por medio de los esquemas mentales, concibe al aprendizaje como la adquisición de conocimientos y al alumno como un receptor activo. El conocimiento nuevo se genera a partir del conocimiento previo por acoplamiento y los registros sensoriales se plasman en la memoria de corto plazo, memoria de trabajo y de largo plazo en procesos de repetición, ejecución y elaboración. Los estilos didácticos derivados de esta corriente son el procedimentalismo y el modernismo que se caracterizan por ver al aprendizaje como un proceso, promueven su gestión y su autonomía; el manejo de las técnicas y procedimientos de los aprendizajes son útiles si se considera la estructura conceptual de las matemáticas. Las estrategias que utilizan se desarrollan en las técnicas heurísticas de presentación, descripción, aplicación y consolidación. Este estilo didáctico es el dominante en México según el informe de TALIS-PISA 2017 “De acuerdo con los docentes, México es el país en que con mayor frecuencia se utilizan las estrategias de Activación cognoscitiva y Aprendizaje activo para enseñar matemáticas a estudiantes de 15 años” (Escudero & Vázquez-Lira, 2017, p.90).

El constructivismo epistemológico considera al conocimiento como un proceso secuencial vinculado a la formación del individuo, concibe al aprendizaje como la adaptación continua de esquemas conceptuales a partir de problemas que plantea el entorno desde una perspectiva interactiva, cognitiva y social. El constructivismo psicológico por su parte plantea que el aprendizaje se realiza por construcción de significados, el proceso cognitivo se considera como activo, significativo, complejo y mediado a partir de problemas que le plantea el entorno, el alumno es un sujeto activo. Los estilos didácticos de esta corriente promueven estrategias en la resolución

de problemas contextualizados. El docente es un facilitador y mediador de los aprendizajes, diseña materiales, orienta en los obstáculos y dificultades, sistematiza conclusiones, por lo que sus estrategias son, por ejemplo: predicción de resultados, lecturas comentadas, análisis de las estrategias de solución, trabajo cooperativo, técnicas heurísticas, discusiones orientadas en la solución de problemas usando como herramienta fundamental el razonamiento por medio del lenguaje matemático. Esta línea de trabajo en las aulas aún no está consolidada, aunque los programas de formación y capacitación docente han sido diseñados sobre este enfoque.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Godino, Batanero, Font y Giacomone señalan las relaciones que se establecen entre las concepciones, las creencias y los conocimientos de los docentes con los aspectos cognitivo, interaccional, afectivo, epistémico, ecológico y mediacional del individuo; y encuentran una relación entre creencias y práctica docente y la relación creencia y aprendizaje de los estudiantes (Godino et al., 2017). Por lo que es relevante saber si el docente conoce sus propias concepciones y creencias y si conoce las de los estudiantes y, aún más, si reflexiona sobre ellas para respaldar su labor de enseñanza de las matemáticas en el aula.

Por otra parte, las reformas educativas han considerado y promovido los cambios en las concepciones, las creencias y los conocimientos del docente como consta en los fines, Planes y Programas de la educación básica, en los contenidos de los programas de formación y actualización del magisterio en los que se plantean objetivos consistentes con las líneas marcadas a nivel internacional, premisa que nos permite suponer que los docentes cuentan con el conocimiento del porqué y cómo se enseña matemáticas y, por lo tanto, cuentan con un sustento formativo al desempeñar su función; y cabe preguntarse ¿estos cambios se reflejan en el aula? ¿se manifiestan en la práctica del docente? ¿qué es lo que cree el docente y el alumno al respecto? Y considerando que los programas plantean la flexibilidad como principio para la aplicación de diferentes metodologías y estilos de enseñanza en la resolución de problemas (Secretaría de Educación Pública, 2017) es de importancia indagar y analizar con los participantes las creencias sobre el porqué, el propósito, el cómo y a quién de la enseñanza de las matemáticas y sus creencias sobre las prácticas de enseñanza.

En consonancia con los estudios sobre las creencias docentes, se han realizado diversas investigaciones orientadas a identificar las características de las creencias sobre la enseñanza de las matemáticas con estudiantes de diferentes niveles, la presente investigación pretende aportar elementos respecto a la relación entre las creencias del docente y la de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas y aborda las siguientes preguntas de investigación: ¿cuáles son las similitudes y diferencias entre las concepciones y creencias docentes con las creencias de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas? ¿hay coherencia entre los principios y objetivos de los Planes y Programas con la creencia docente sobre la enseñanza de las matemáticas? ¿las creencias docentes respecto a su práctica se manifiestan en el aula? Consideramos que la respuesta a estas preguntas permitirá que los docentes reconozcan su sistema de creencias, concepciones y conocimientos, así como la creencia de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas, en un proceso de toma de conciencia para fortalecer su enseñanza, identificar la relación de sus creencias con su práctica en el aula y reflexionar sobre éstas como una tarea individual y colectiva que contribuya a la mejora de los aprendizajes.

### **1.3 Objetivo General**

Determinar similitudes y diferencias entre las concepciones y creencias del profesor y las creencias del estudiante sobre la enseñanza de las matemáticas.

### **1.4 Objetivos Particulares**

Analizar las creencias del profesor y la creencia del estudiante sobre el porqué, para qué, el cómo y para quién de la enseñanza de las matemáticas.

Identificar la consistencia entre las creencias del profesor con los principios y objetivos de enseñanza planteados en Planes y Programas de las matemáticas.

Identificar la similitud y diferencias entre las creencias del profesor con las del estudiante sobre la forma que se enseñan las matemáticas.

Analizar la relación que hay entre las creencias del profesor respecto a si todos los estudiantes deben aprender matemáticas y la creencia de los estudiantes sobre su gusto por las matemáticas.

## **1.5 Hipótesis general**

Si se conocen y reflexionan las creencias del profesor y del estudiante sobre la enseñanza de las matemáticas, entonces se pueden articular para mejorar la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje.

### **Hipótesis específicas**

Si el profesor identifica y analiza las creencias del docente y del estudiante sobre las razones y los propósitos de la enseñanza de las matemáticas, entonces puede vincular necesidades e intereses para mejorar su enseñanza.

Si hay consistencia en la relación entre las creencias del profesor con los principios y objetivos de enseñanza de los Planes y Programas significa que hay cambio en las creencias del profesor.

Si se conocen y reflexionan las similitudes y diferencias entre las creencias del docente y del estudiante sobre la forma que se enseña matemáticas entonces es posible identificar elementos que pueden mejorar la práctica de enseñanza.

Si se vinculan adecuadamente las creencias del docente sobre si todos deben aprender matemáticas con el porqué me gusta y no me gustan las matemáticas de los estudiantes entonces el proceso afectivo de la enseñanza puede ser fortalecido.

## **1.6 Preguntas de Investigación**

Para guiar la investigación se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta general:

¿Cómo son las similitudes y diferencias entre las creencias del profesor con las creencias del estudiante sobre la enseñanza de las matemáticas?

Preguntas específicas:

¿Cuáles son las creencias del profesor y las del estudiante sobre el por qué, para qué de la enseñanza de las matemáticas?

¿Hay consistencia entre las creencias del profesor con los fines, principios y objetivos de la enseñanza matemática de los Planes y Programas?

¿Hay similitud entre las creencias del docente con las del estudiante sobre la forma de enseñanza de las matemáticas en el aula?

¿Cómo es la relación entre las creencias del docente y de los estudiantes respecto a si todos deben aprender matemáticas y el gusto de los estudiantes por aprender matemáticas?

## **1.7 Justificación**

Las matemáticas han cobrado una importancia sin precedentes en la vida de los seres humanos, por consecuencia su enseñanza y aprendizaje también lo han hecho. La adquisición de habilidades y competencias del pensamiento matemático en la vida contemporánea son fundamentales para todos Davis, (2001), en este proceso, el papel que juegan las concepciones y las creencias sobre las matemáticas y su enseñanza, como un aspecto vinculatorio entre docentes y estudiantes, cobra relevancia como tema de investigación; ya que influyen en la estructura y el funcionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje, facilitando, agilizando o dificultando el conocimiento. Ciertamente es que el docente necesita conocer cuáles son los componentes de su sistema de creencias y cuáles sus características para posteriormente poder reflexionar y actuar sobre ellas como una práctica metacognitiva personal y colectiva que modifique para bien su práctica de enseñanza.

Por otra parte, los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales muestran que el rendimiento en matemáticas de los estudiantes mexicanos en 2003 fue de 385 puntos, pasando a 413 en 2012 (OECD, 2012). En el que el 57% alcanzaba menos del nivel 1 (INEE, 2016); para 2018, en el caso de matemáticas, pasó de 385 puntos en 2003, a 409 en 2018, cifra que representa una caída de 10 puntos en comparación con su mejor resultado que fue de 419 puntos en 2009. Y considerando los resultados del análisis de TALIS-PISA (Escudero & Vázquez-Lira, 2017) que señala que el factor docente ocupa el segundo lugar en las variables que afectan los aprendizajes, factor vinculado a la preparación de los profesores en su materia, al manejo que tienen de

estrategias didácticas y a sus concepciones y creencias, elementos que fortalecen la importancia de esta investigación.

Como una alternativa a esta problemática en México se han impulsado reformas secuenciales con sus consecuentes programas de capacitación, actualización y profesionalización del magisterio en lo epistemológico, lo pedagógico, lo psicológico y didáctico; los participantes de la presente investigación se formaron a la luz de las reformas de 1992, 2006 y 2016, por lo que es importante para esta investigación el análisis de estos programas ya que inciden en la modificación de los conocimientos, concepciones y creencias del docente y pueden permitir establecer si los docentes presentan consistencia en sus conocimientos sobre los Planes y Programas promovidos oficialmente y sobre todo si estas modificaciones se perciben en la práctica docente en el aula a juicio de los participantes.

Por otra parte, la investigación reviste una importancia didáctica al relacionar las creencias sobre la enseñanza con elementos afectivos como las necesidades, la motivación y el interés de profesores y alumnos. Finalmente, al observar si las creencias de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas sufren cambios en el transcurso de su formación y su desarrollo físico esta investigación establece que tales cambios que pueden ser referentes didácticos relevantes para la enseñanza de las matemáticas.

En conclusión, determinar las similitudes y diferencias entre las concepciones y creencias de los profesores y los estudiantes de secundaria, preparatoria y universitarios sobre las matemáticas y su enseñanza desde sus respectivas creencias y desde la enseñanza que se lleva a cabo en el aula permitirá coadyubar a encontrar algunos de los factores a considerar como docente, como estudiante, como autoridad educativa y como investigador para la mejora de los aprendizajes.

## CAPÍTULO 2

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Concepciones y creencias

En el presente estudio entendemos por *creencias* a las ideas poco elaboradas que son parte del conocimiento del docente, verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno que influyen de manera directa en su desempeño en el proceso enseñanza aprendizaje y que tienen un fuerte componente afectivo y conductual (Pajares, 1992), Ponte (1999) Handal (2003), Moreno (2000). Se caracterizan por ser personales, dependen de la experiencia, tienen una carga afectiva y no necesitan justificación. Algunos investigadores como Schoenfeld y Thompson consideran que las concepciones no están aisladas, sino que forman un sistema interrelacionado de creencias y que algunos profesores enseñan las matemáticas como le fueron enseñadas. Por *Concepciones* tomamos como marco las opiniones de Thompson, (1992), Ponte (1999) y Moreno (2000) quienes las consideran como la estructura que el docente de matemáticas da a sus conocimientos y se identifican por ser resultado del entendimiento, son filtro de la toma de decisiones y condicionan al pensamiento y la acción; Ruiz, siguiendo a Vergnaud (1990) desde la teoría del objeto de Godino y Batanero (1995) caracteriza a las concepciones como invariantes que el sujeto identifica que determinan al objeto, situaciones que utiliza como herramienta y representaciones simbólicas para resolver problemas (Ruiz-Higueras, 1994, pp. 71-72).

Hay investigadores que consideran estos conceptos como sinónimos y en la práctica muchas veces se toman indistintamente. Sobre la noción de actitud ligada a las creencias, sobre todo cuando se consideran como disposiciones hacia la acción (Brown & Cooney 1982) están fuertemente relacionadas con el conocimiento y la práctica en el aula (Da ponte, 1994).

Acerca de la polémica entre la semejanza y diferencias de concepción y creencia no entraremos porque no es el objetivo de la investigación, solo diremos que D'Amore y Fandiño vincularon el significado de concepción a la idea de creencia afirmando que la creencia (convicción) es una opinión, conjunto de juicios/expectativas, aquello que se piensa a propósito de algo y que el conjunto de las convicciones de alguien (A) sobre un determinado aspecto (T) forma la concepción (K) de A relativa a T. Además, estos autores establecen que “si A pertenece a un grupo social (S)

y comparte con los demás miembros de S el mismo conjunto de convicciones relativas a T, entonces K es la concepción de S relativa a T” (D’ amore & Fandiño Pinila, 2004, p. 26).

### 2.1.1 Concepciones y creencias sobre las matemáticas y su enseñanza

No abordaremos el análisis duro de la ontología, la epistemología, la gnoseología y el valor de verdad del conocimiento matemático; solo diremos que los avances que se ha tenido en el conocimiento matemático y su aplicación, en los últimos años, han modificado las concepciones y creencias de los propios matemáticos, no solo como objeto de estudio, sino como objeto de enseñanza y aprendizaje. Es tanto el alcance de las matemáticas en la vida de los seres humanos y de los demás seres con los que compartimos este espacio que nos plantea una nueva visión de las matemáticas, como dice Brent Davis, ver las matemáticas como una humanidad dentro de un universo más que humano.

Desde una perspectiva crítica Porlan Ariza R; Rivero García, A. y Martín del Pozo, R. explican, desde el *modelo de investigación en el aula*, la epistemología escolar identificando la estructura y el funcionamiento de las concepciones profesionales del docente en cuatro tipos de saberes: *los académicos, creencias y principios de actuación, los de rutina y guiones de acción y las teorías implícitas*; componentes que se encuentran interrelacionados y como un proceso, este modelo se caracteriza por práctico, integrador y profesionalizado, complejo, evolutivo y procesual (Martín del Pozo et al., 1997, P. 161).

José Carrillo y Luis C. Contreras siguiendo a Porlan (1992) en su trabajo de investigación proponen “Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza” (Carrillo & Contreras, 1995) por otra parte plantean para la identificación de las concepciones en educación matemática un modelo de cuatro tendencias didácticas: la tradicional, la tecnológica, la espontaneista y la investigativa agregando después la platónica y la de resolución de problemas; cada una analizada en las siguientes categorías: metodología, sentido de la asignatura, concepción del aprendizaje, papel del alumno, papel del profesor, y la evaluación. La idea que se tiene de lo que son las matemáticas cambia según el contexto y las necesidades de una sociedad, incluso de lo que piense cada grupo de la sociedad, ya Azcárate, García y Moreno (2006) señalaron que las concepciones sobre las matemáticas son

producto del entendimiento, forman parte del conocimiento del docente, actúan como filtros en la toma de decisiones e influyen en los procesos de razonamiento.

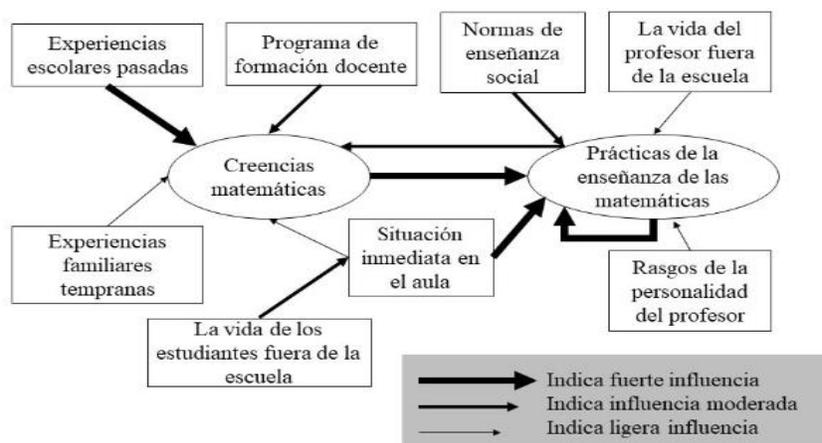
Paul Ernest (1989) destaca siete razones o capacidades por las que se debe enseñar y aprender matemáticas: por razones de empleo, por razones económicas de la sociedad, por un carácter de la especialización profesional, también señala que nos permite plantear y resolver problemas (situación importante en el ámbito escolar) y agrega el elemento psicológico de la confianza del individuo para la resolución de problemas, mención aparte del empoderamiento del uso de las matemáticas en diferentes áreas de la sociedad en las que es necesario una posición crítica ante los acontecimientos, por último, menciona la apreciación de las matemáticas como un elemento de la histórico, cultural y sustento de la ciencia y la tecnología que debe ser valorado.

Por su parte Brent Davis va más allá y hace un análisis de la equivocada manera de plantear la pregunta ¿por qué enseñar matemáticas a todos los estudiantes? Ya que la respuesta tiene implicación práctica, teórica, metodológica, antropológica, etc., se puede referir a una concepción del mundo, al papel de las matemáticas en él y, por lo tanto, de la educación matemática. Si bien reconoce que una razón es la utilidad de las matemáticas, también señala que va más allá de lo ético y moral, en una perspectiva diferente sobre la relación entre el conocimiento humano y el mundo más que humano. Por lo que se pregunta ¿qué estamos enseñando exactamente cuándo afirmamos estar enseñando matemáticas? entonces la pregunta que orienta la acción del profesor de matemáticas cambia de ¿cómo puedo explicar mejor este concepto? a ¿qué tipo de experiencias podrían ser usadas para interpretar este concepto? y ver las matemáticas como una humanidad dentro de un universo más que humano” (Davis, 2001, p.23). Un punto de vista complejo y con profundidad que incluye la transversalidad, la transdisciplinariedad, la amplitud de campo de aplicación y la profundidad que implica la ciencia matemática como componente de una sociedad en transformación, sin menosprecio del sentido ético y moral que compromete a los seres humanos contemporáneos. Entonces, no solo se ha modificado la matemática y su objeto de estudio; también las transformaciones que sufre en el proceso al tomar la forma de objeto de enseñanza y aprendizaje en el aula y retomar su forma abstracta en la mente del estudiante.

Otro aspecto del problema está en los factores que influyen en la formación y los cambios en las concepciones docentes sobre las matemáticas y su enseñanza, al respecto señalamos el trabajo de Raymond (figura 1, citado por Donoso et al., 2016) en que podemos observar que las experiencias

escolares pasadas y los programas de formación docente son de los factores que tienen una fuerte influencia en la formación y modificación de las creencias matemáticas del profesor y cómo estas últimas a su vez influyen vigorosamente en la práctica de enseñanza y en la situación inmediata que se crea al interior del aula, por lo que es importante considerar lo que dice y ha hecho la parte oficial de la educación o, por lo menos, conocer los fines institucionales deseables contenidos en los Planes y Programas educativos de matemáticas.

**Figura 1.** Factores que influyen en las creencias matemáticas del maestro.



En los documentos oficiales se define a las matemáticas como un conjunto de conceptos, métodos y técnicas mediante los cuales es posible analizar fenómenos y situaciones en contextos diversos; interpretar y procesar información, tanto cuantitativa como cualitativa; identificar patrones y regularidades, así como plantear y resolver problemas (Secretaría de Educación Pública, 2017, p. 161). Se conciben como una construcción social en donde se formulan y argumentan hechos y procedimientos matemáticos que conforman el pensamiento docente, sus concepciones y la forma en que se manifiestan en su práctica y actitudes en el aula; su propósito de enseñanza, su interés por adquirir actitudes positivas y críticas hacia las matemáticas.

Por otra parte, se hace una distinción entre la matemática y el pensamiento matemático; éste último entendido como la forma de razonar que utilizan los profesionales para resolver problemas provenientes de diversos contextos, este pensamiento se caracteriza por ser analítico, deductivo, cuantitativo, lógico y creativo (Secretaría de Educación Pública, 2017). En estos términos hablamos de un proceso, de un pensamiento en construcción y no de algo terminado, construido y dispuesto a su reproducción, el conocimiento matemático es multifacético se transfiere y se adapta.

Considerando la experiencia escolar de los participantes docentes podemos afirmar que fueron formados y/o actualizados entre las grandes reformas desde 1992 a las reformas de 2016, bajo la influencia del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, la introducción de la tecnología en la educación, los cambios en la técnica y la ciencia que se vive en nuestros días, los avances en la investigación de la didáctica de las matemáticas que han puesto en el centro al proceso de aprendizaje, los cambios que se proponen en política educativa, y junto a este panorama nos encontramos con la resistencia al cambio de algunos sectores, la cultura resultado de años de dominio de unos sobre otros y las relaciones de poder vertical, las viejas costumbres anquilosadas en la educación, la comodidad en el estatus, los privilegios y, aunque se habla de educación matemática para todos, en la práctica está lejos de ser un hecho, pues mientras en unos espacios educativos se trabaja por una educación para la vida, en otros por una educación para la sobrevivencia. Estos son factores que pesan e influyen en la concepción de los docentes y por ende en su actitud, en su práctica y que finalmente repercuten en los aprendizajes de los alumnos y situación que nos ubica dentro de lo posible.

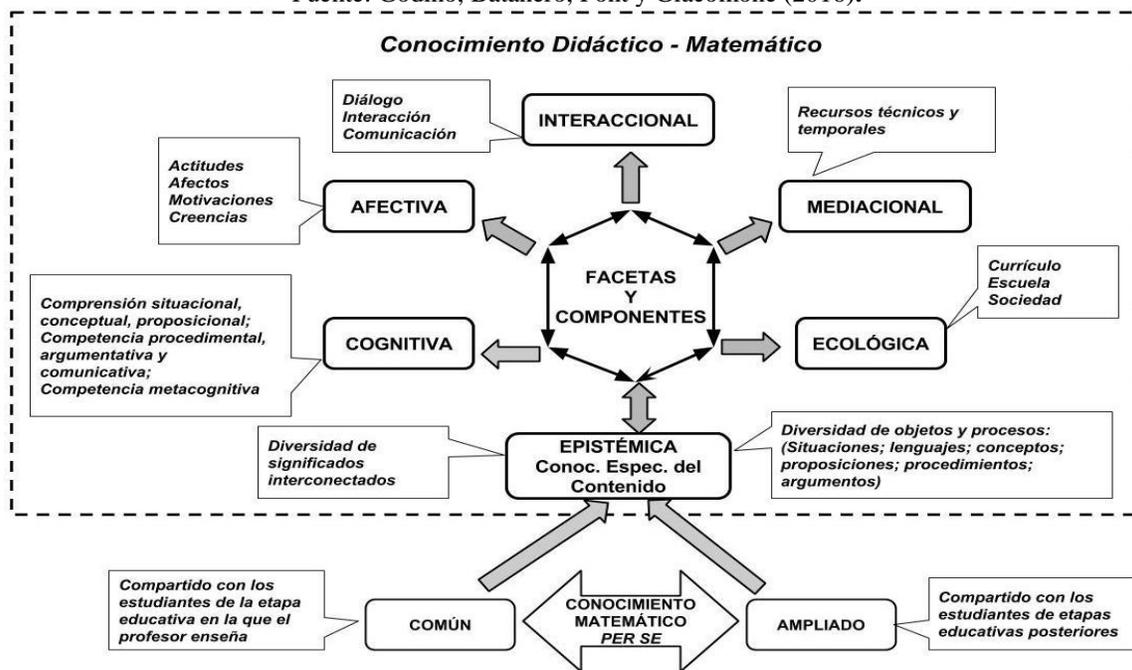
## **2.2 Conocimientos y práctica docente**

Los conocimientos y competencias del maestro son elementos que se interrelacionan con sus creencias, sus concepciones y su práctica docente entre las cuales se establece una relación dialéctica (Hoyles, 1992; Thompson, 1992, citado por Da ponte, 1994). Siguiendo a Schon 1983, Ponte señala que el conocimiento profesional es esencialmente saber en acción que se basa en el conocimiento teórico como en la experiencia y la reflexión sobre la experiencia (J. P. et al. Da Ponte, 1999).

Al referirnos al conocimiento docente nos remitimos a los conocimientos matemáticos, epistemológicos, cognitivos y didácticos a los que se refiere Godino, Batanero, Font y Giacomone (Godino et al., 2017) en su propuesta de modelo de Conocimiento didáctico – matemático (CDM) en el que se plasman las facetas y componentes del conocimiento docente, los que encontramos en el aula y los que están fuera del aula, estos componentes se interrelacionan como una compleja red de interacciones en el momento de la actividad educativa en el aula.

**Figura 2.** Facetas y componentes del conocimiento del profesor

Fuente: Godino, Batanero, Font y Giacomone (2016).



Toda teoría cobra vida en el aula, el método toma forma y sentido al momento de la puesta en práctica en las actividades previamente planeadas por el profesor y es el punto en el que se engarzan con las buenas técnicas y prácticas efectivas de enseñanza y aprendizaje, particularmente la relación que se establece entre los ámbitos epistémico, cognitivo y afectivo con las concepciones, creencias y conocimientos del docente, los contenidos con los aprendizajes de los estudiantes; conocer estas relaciones y el papel de las creencias en ellas coadyuvan en la acción docente para la creación de modelos de comportamiento adecuados y pertinentes además del seguimiento de la formación y profesionalización docente en sus conocimientos y su práctica. La intención es saber si corresponde lo que piensa el docente con su trabajo en el aula, si promueve el desarrollo de habilidades en los alumnos que les permitan plantear y resolver problemas usando herramientas matemáticas, tomar decisiones y enfrentar situaciones no rutinarias (Secretaría de Educación Pública, 2017).

Visto desde la perspectiva de la *trasposición didáctica* (Chevallard citado por D'Amore, 2011) el docente como responsable de convertir el *saber* en saber enseñable, proceso por el que necesariamente el saber pasa por el tamiz de las concepciones docentes al incorporar su saber escolar, sus adecuaciones, sus métodos, su racionalidad, su experiencia y su emotividad esto

implica que la interpretación que se tenga de las matemáticas va a modificar implícita o explícitamente el *saber por enseñar*. Pero no solo se trata de la concepción que tiene el docente sobre el saber y de su enseñanza, se trata también de la concepción que tiene el docente sobre el estudiante de matemáticas y sobre el contexto y la situación en que se construye el aprendizaje. El momento de facto cuando este se hace real en el aula, cuando se trata de hallar y resolver ciertos problemas específicos, es el momento de la *devolución* (Brousseau, citado por D'Amore), proceso entendido, no solo como pasar la responsabilidad del aprendizaje al alumno, sino como la creación de un código de comunicación en el aula que incluye el lenguaje hablado, escrito, el lenguaje no formal y no verbal, las actitudes, los sentimientos y la voluntad; ya que detrás de este comportamiento en el aula se encuentran implícitas o explícitas la conducta y las concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza.

### 2.3 Perfil docente y Planes y Programas

Los avances en la investigación de la didáctica de las matemáticas han puesto en el centro al proceso de aprendizaje, con ello han incorporado aspectos como: la influencia de los afectos y la motivación en el aprendizaje, la importancia de que el estudiante asuma el compromiso de su aprendizaje y su autorregulación, la necesidad de un aprendizaje significativo, colaborativo, permanente, activo, creativo, situado, motivado, dirigido a metas, diverso e integral; que promueva el pensamiento crítico, creando ambientes de aprendizaje que favorezcan los procesos de socialización de los aprendizajes. Estos criterios definen la formación docente cuyo fin es generar buenos ambientes de aprendizaje en donde los estudiantes aprendan, afronten las dificultades, obstáculos y errores; se trata de desarrollar sus capacidades al más alto nivel posible alcanzar a partir del saber previo; por lo menos es lo que se desea. Por lo tanto, en términos de los Planes y Programas un buen docente idealmente debe tener estas características y seguir ciertos principios como tomar en cuenta los saberes previos y los intereses del alumno, acompañar, motivar, impulsar el trabajo colaborativo y el aprendizaje situado, modelar el aprendizaje, valorar el aprendizaje informal, promover la interdisciplina, la metacognición y la disciplina en el aula (Secretaría de Educación Pública, 2017). Las escuelas Normales, las Universidades y los Tecnológicos son centros donde se forman los actuales profesores en México.

La otra línea de acción oficial son los cursos de actualización. A partir de las reformas de 1992 se generaron a partir de tres razones fundamentalmente: primero en los avances en la epistemología, la pedagogía, la psicología y la didáctica, es decir, en la investigación educativa; en segundo término, como la búsqueda de alternativas a los resultados de los exámenes nacionales e internacionales y en tercer lugar en fortalecer la articulación curricular e integración de los contenidos en la educación básica. Desde estos años y con estas razones la actualización docente se orienta sobre dos ejes, a lo curricular y la formación docente propiamente actualizando sus conocimientos, con temas como: dominio de los principios de la educación y conocimiento de planes y programas, la profundización en los enfoques y contenidos de las asignaturas, el conocimiento del niño y el adolescente, papel y perfil del docente, estilos de enseñanza, desarrollo de competencias docentes y de los educandos, la planeación, perfil de egreso, mapa curricular, la evaluación, gestión de ambientes de aprendizaje, estrategias de aprendizaje, por lo que podemos decir que los programas de actualización y capacitación, a pesar de no ser sistemáticos, se diseñan con el fin de influir y modificar la forma de pensar de los docentes .

En este contexto la determinación del concepto enseñanza-aprendizaje no puede darse desde una sola perspectiva, el sustento teórico de la investigación se ancla en las principales corrientes de pensamiento como la enseñanza basada en el conductismo, acreditado a John B. Watson (1928), considerada como la primera formulación de una teoría de aprendizaje coherente, se centra en los componentes objetivos y observables del comportamiento, se basa en acciones estímulo-respuesta (Lefrancois,1972). Las suposiciones que conforman las acciones conductistas son el comportamiento, sin considerar los procesos cognitivos internos, el aprendizaje que se evalúa por el comportamiento del alumno, el aprendizaje y el comportamiento se debe al entorno, independientemente de las características individuales, las acciones de repetición o entrenamiento favorecen el proceso de aprendizaje. El rol del maestro es proporcionar un ambiente que provoque los comportamientos deseados y extinga los indeseables (Malach, 2013).

Esta teoría sustentó los Planes y Programas de los años anteriores a 1970 y su prolongada influencia práctica aún es fuerte en las aulas. Podemos decir que, si el docente sustenta su práctica en esta teoría, el aprendizaje de las matemáticas se reduce al desarrollo de la habilidad de resolver problemas rutinarios, la concepción del docente, su formación y sus creencias se relacionan con

los propósitos que se plantea alcanzar con el alumno. Los Planes y Programas durante estos años cubrían las áreas de aritmética y geometría en educación primaria; en secundaria se incorpora el álgebra y en preparatoria se anexa el cálculo diferencial e integral. Los docentes se formaron bajo la idea de que la enseñanza era su labor principal a través de ejercicios, de la enseñanza de algoritmos, se daba importancia a lo procedimental, su técnica era fundamentalmente expositiva y los problemas matemáticos no se contextualizaban ya que lo más importante eran los resultados (Acevedo, 2008).

A partir de la reforma de 1993 se inicia un esfuerzo consistente en reorientar los objetivos de la educación en México sustentados en las teorías del cognitivismo y el constructivismo, teorías que consideran a la cognición como elemento fundamental de los procesos de aprendizaje. Con las aportaciones de J. Peaget, R. M. Gagne (1970), J. S. Bruner (1996), D. P. Ausubel (2000), estudiosos que toman a los procesos cognitivos como fundamento de los aprendizajes, la enseñanza cobra otra dimensión. Esta teoría del aprendizaje refiere a los procesos que ocurren en el cerebro a medida que el alumno interacciona con los medios, conceptos, tecnologías, procesa información, activa la memoria, realiza metacognición, genera modelos matemáticos. El docente, funciona como *disponedor*, que indica los propósitos de las acciones, desarrolla con claridad los temas, controla los avances de aprendizaje del alumno, retroalimenta y evalúa el desempeño por la transmisión de conocimientos y su aplicación en otras áreas.

Durante los años de influencia del cognitivismo los programas de estudio se propusieron enseñanza en procesos de esquemas mentales, en la primaria además de la aritmética, la geometría se introduce la teoría de conjuntos y en la secundaria además del algebra se introduce la teoría de conjuntos y el tratamiento de la información. Durante este modelo el docente planifica en función de los propósitos de la clase, actividades sobre conocimientos del tema, la exploración del problema y cómo utilizar las habilidades técnicas heurísticas en una secuencia; la exposición sigue siendo importante, pero se incorporan secuencias de aplicación y consolidación y el manejo de la estructura conceptual de las matemáticas.

En 2006 el constructivismo arriba a los programas, se fortalece en 2011 y se consolida curricularmente en 2017, para la educación primaria se considera el conocimiento del lenguaje

aritmético, algebraico y geométrico y la interpretación de la información, en secundaria se atiende el tránsito de lo intuitivo a lo deductivo, y de la búsqueda de la información al análisis de los recursos para presentarla, se trata de que aprendan a formular y validar conjeturas, comunicar y analizar procedimientos de resolución y encontrar diferentes formas de resolver problemas. Se pone énfasis en la resolución de problemas, planteando argumentos y el diseño de estrategias. Se trata de pasar de la aplicación mecánica de un algoritmo a la representación algebraica (Secretaría de Educación Pública, 2011). Ya para los Planes y Programas de 2017 se señala que al finalizar la secundaria el estudiante amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para modelar y analizar situaciones además de valorar las cualidades del pensamiento matemático.

El docente en este modelo tiene la función de guía, mediador y facilitador de los aprendizajes; promueve el trabajo colaborativo en problemas contextualizados, diseña materiales para la instrucción, enfrenta dificultades y errores en los aprendizajes de los alumnos, sistematiza el aprendizaje para su consolidación y aplica la evaluación formativa; en fin, trabaja en función de principios pedagógicos. Toma en cuenta los saberes previos y los intereses del alumno, acompaña, motiva, impulsa el trabajo colaborativo y el aprendizaje situado, modela el aprendizaje, valora el aprendizaje informal, promueve la interdisciplina, la metacognición y la disciplina en el aula (Secretaría de Educación Pública, 2017).

Los Planes y Programas plantean que en educación media superior el estudiante construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren la utilización del pensamiento matemático, formula y resuelve problemas aplicando diferentes enfoques, argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos. Por último, los fines de la educación mandatan que la educación que reciban los niños y jóvenes sea significativa, relevante, útil para la vida, equitativa, con calidad e incluyente, considere necesidades sociales y los cambios vertiginosos en el mundo en el que se necesita un individuo *que maneje información con variedad de fuentes impresas y digitales, desarrolle un pensamiento complejo, crítico, creativo, reflexivo y flexible, resuelva problemas de forma innovadora en colaboración, establezca metas personales y diseñe estrategias para alcanzarlas* (Secretaría de Educación Pública, 2017, p.26).

A nivel preparatoria la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla implementa desde 2011 la metodología por competencias, donde la enseñanza de las Matemáticas busca propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes, para que pueda argumentar y estructurar mejor sus ideas y razonamientos. Esto implica el que puedan hacer las aplicaciones de esta disciplina más allá del salón de clases, siendo las siguientes competencias que se promueven en los estudiantes:

- Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
- Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
- Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
- Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
- Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.
- Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.
- Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.
- Desarrolla formas de pensar que le permita formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, así como elaborar explicaciones para ciertos hechos numéricos o geométricos.
- Utilice diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución.
- Muestre disposición hacia el estudio de la matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo. (SEP, 2011).

Estas competencias se articulan con los siguientes principios del aprendizaje constructivista:

- 1. El alumno usa información sensorial y hace algo con ella, en última instancia, le da sentido.*
- 2. El aprendizaje consiste en construir sistemas de significado. El aprendizaje es en capas.*
- 3. El aprendizaje ocurre en la mente. La actividad física puede ser necesaria, pero no es suficiente sola.*
- 4. El aprendizaje implica lenguaje. Vygotsky (1978) creía que el lenguaje y el aprendizaje están inextricablemente entrelazados.*
- 5. El aprendizaje es una actividad social.*
- 6. El aprendizaje es contextual. No aislamos los hechos de las situaciones y entornos en los que son relevantes.*
- 7. El conocimiento es necesario para aprender. Es la base de la estructura y la creación de significado. Cuanto más sabemos, más podemos aprender.*
- 8. El aprendizaje lleva tiempo; no es espontáneo. Los alumnos repasan la información, reflexionan sobre ellos, los usan, practican, experimentan.*
- 9. La motivación es un componente necesario, porque hace que se active el aparato sensorial del alumno. La relevancia, la curiosidad, la diversión, los logros, las recompensas externas y otros motivadores facilitan el aprendizaje.*

El propósito de las autoridades educativas, nacionales (SEP) e internacionales (OCDE), sobre la competencia troncal de las matemáticas, en el caso de PISA, es identificar los conocimientos y habilidades pertinentes de los estudiantes de secundaria, en cada examen PISA se explora una competencia innovadora; la resolución colaborativa de problemas y el pensamiento creativo. La SEP, mandata que el estudio de las matemáticas en secundaria se oriente a lograr que los alumnos aprendan a plantear y resolver problemas en distintos contextos, a utilizar adecuadamente el lenguaje matemático para comunicarlos y a justificar la validez de los procedimientos y resultados (SEP 2011). Que los alumnos aprendan matemáticas a partir de comprenderlas para llegar a ser ciudadanos competentes; es decir, que aprendan cómo funcionan las matemáticas para que las produzcan por ellos mismos y sepan utilizarlas en asuntos de su vida profesional y personal, además de apreciar su rigor y belleza.

**Tabla 1.** De las principales Corrientes psico-pedagógicas

Preguntas	Conductismo	Cognitivismo	Constructivismo	Competencias
¿Cómo ocurre el aprendizaje?	Caja negra: enfoque principal del comportamiento observable.	Estructurado, computacional	Social, significado creado por cada alumno (personal).	Movilizando saberes.
¿Qué factores influyen en el aprendizaje?	Naturaleza de la recompensa, castigo, estímulos.	Esquema existente, experiencias previas	Compromiso, participación, social, cultural.	El saber hacer. El alumno como persona. Contexto
¿Cuál es el papel de la memoria?	La memoria es un cableado de experiencias repetidas, donde la recompensa y el castigo son más influyentes.	Codificación, almacenamiento y recuperación	Conocimientos previos mezclados al contexto actual.	Hay una memoria pragmática y una compleja
¿Cómo ocurre la transferencia?	Estímulo, respuesta	Duplicación de construcciones de conocimiento del "conocedor"	Socialización	En las tareas, problemas y proyectos
¿Qué tipos de aprendizaje se explican mejor con esta teoría?	Aprendizaje basado en tareas.	Razonamiento, objetivos claros, resolución de problemas	Social, vago ("mal definido").	Todo lo que se aplique en la vida.
Autores / y otros representantes en el área de pedagogía	B.F. Skinner N.A. Crowder S.L. Pressey G. Pask B.S. Florecer N.F. Talyzina	D.P. Ausubel, J.S. Bruner R.M. Gagne	D.H. Jonassen	Meireu Perrenoud Pallascio
Fuentes principales	Skinner, B.F. La ciencia del aprendizaje y el arte de enseñar, 1954. Lumsdaine.A.A., Glaser, R. Máquinas de enseñanza y aprendizaje programado. 1960.	Gagne, R.M. Las condiciones del aprendizaje 1970.	Kommers, P., Jonassen, D.H., Mayes, T. Peajes cognitivos para el aprendizaje, 1992. Kolb, D.A. Aprendizaje experiencial: la experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo, 1984.	N. Chomsky M. Foucault
Suceso	1954	1970	1984	1997
En comparación con la teoría del aprendizaje generativo.	Reclama un papel muy diferente para el alumno, como receptor pasivo en lugar de generación activa.	Más énfasis en la transferencia de información.	Proporciona una base filosófica en lugar de una explicación neurológica del aprendizaje.	El decreto "Misiones" define los deberes prioritarios de la escuela.

## 2.4 Lo que dice PISA

El *Programme for International Student Assessment PISA* por sus siglas en inglés, depende de la OCDE, está orientado a la economía y el comercio y define sus propósitos, evalúa alumnos de 15 años en lectura, matemáticas y competencia científica, los resultados de sus exámenes pretenden

constituirse en base para la investigación y análisis de mejoras en políticas educativas en los países. En matemáticas evalúa las competencias consideradas como las habilidades y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta (Escudero & Vázquez-Lira, 2017, p. 5). En 2013 aplican una encuesta como complemento al tradicional examen con el nombre de TALIS-PISA el propósito fue detectar la importancia de las escuelas, directores, docentes y estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Los resultados de esta investigación constituyen la base para que en 2017 el INEE realizara un estudio con la participación de Backhoff, E., Baroja, J. L., Guevara, G. P., Morán, Y., Vázquez-Lira, R. (2017). En *México en el proyecto TALIS-PISA: Un estudio exploratorio* encontramos que dentro de los múltiples propósitos del estudio era el de proporcionar una imagen comparativa de las creencias de los maestros en cuanto a la enseñanza; es decir, comparar puntos de vista tradicionales con los no tradicionales; se trata de la percepción que tienen los maestros respecto a diversos aspectos de su práctica profesional y también consultan a los estudiantes sobre la percepción que tienen en diversas áreas de su vida escolar relacionadas con las matemáticas (Escudero & Vázquez-Lira, 2017).

Los principales hallazgos en cuanto a la relación que existe entre las distintas variables escolares estudiadas y el aprendizaje de los estudiantes, y que se relacionan con nuestra investigación se resumen en:

- Seis variables de los docentes explican 31% de la varianza del logro en matemáticas. Las tres variables que tienen un mayor efecto positivo son: la Necesidad de desarrollo profesional en materias y docencia, las Creencias constructivistas y la Autoeficacia pedagógica en matemáticas.
- La estrategia más utilizada entre los ocho países es la Activación cognoscitiva, seguida de la Instrucción dirigida y, finalmente, del Aprendizaje activo. De acuerdo con los docentes, México es el país en que con mayor frecuencia se utilizan las estrategias de Activación cognoscitiva y Aprendizaje activo para enseñar matemáticas a estudiantes de 15 años.
- La escuela donde trabaja el docente mexicano ejerce una gran influencia en el tipo de estrategia que utiliza para enseñar matemáticas, lo que no sucede en otros países, donde ésta depende más bien de las características individuales y profesionales de los maestros.
- El uso de una u otra estrategia de enseñanza de las matemáticas en México no se da de forma única, sino que los docentes tienden a combinar más de una práctica pedagógica. El Aprendizaje

activo es la estrategia que se utiliza más frecuentemente de forma única, mientras que la Instrucción dirigida es la estrategia que con mayor frecuencia se utiliza en combinación con otras prácticas pedagógicas.

- Finalmente, se encuentran relaciones muy escasas y débiles entre las estrategias de enseñanza y las actitudes de los estudiantes. En México sólo la estrategia Aprendizaje activo se relaciona negativamente con la ansiedad matemática de los estudiantes (Escudero & Vázquez-Lira, 2017, pp. 88 y 89).

## CAPÍTULO 3

### 3. METODOLOGÍA

La investigación implementada es cualitativa, con enfoque descriptivo-correlacional, los datos de los docentes se obtienen por medio de la aplicación de una encuesta con dos preguntas de respuesta cerradas analíticas y dos preguntas abiertas analíticas que le permiten al docente la manifestación libre de sus ideas. A los estudiantes se les aplica una encuesta con un cuestionario de cinco preguntas cerradas y analíticas. El medio utilizado fue la Web (CAWI: *computer-assisted web interview*) debido a la contingencia generada por la pandemia.

La investigación se realiza teniendo como variables a estudiar las concepciones y creencias de los profesores sobre el porqué se enseña matemáticas; el propósito que se plantean al enseñar, lo que hacen en el aula para lograr sus propósitos; su estilo de enseñanza y si creen que todos los estudiantes deben aprender matemáticas; esto considerando el nivel en que se desempeñan, su tipo de formación, su nivel de estudios y el área rural o urbana de trabajo. En cuanto a los estudiantes se estudian sus creencias sobre por qué se les enseña, la forma en que se les enseña y su gusto por las matemáticas; en estos también se toma en consideración su nivel educativo y su pertenencia al área rural o urbano en la investigación. El diseño del instrumento para la recolección de los datos de docentes y estudiantes son propios.

Se analizan los conceptos, las variables, categorías y ámbitos a partir de los resultados empíricos y la teoría que sustenta la investigación.

#### 3.1 De los participantes

##### 3.1.1 Profesores

Para la realización de la investigación se contó con la participación de 34 profesores distribuidos de la siguiente manera:

<b>Nivel en que laboran</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje</b>
Educación Básica	8	23.5
Educación Media Superior	20	59
Educación Superior	6	17.5
Total	34	100

Para la selección de los profesores participantes se aplicó el criterio de accesibilidad con docentes y autoridades de forma personal en los diferentes niveles educativos y en la primera etapa de análisis no se consideró la variable del nivel en que se desempeñan debido a la disparidad de los porcentajes y se tomó en forma global el total de docentes participantes.

- Profesores de educación básica

Bajo las siguientes variantes los profesores de educación básica se distribuyen de la siguiente manera:

<b>Tipo de formación</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Normalistas	3	8.8
Universitarios	5	14.7

<b>Nivel en que laboran</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Educación Primaria	1	2.9
Educación Secundaria Pública	5	14.7
Secundaria Particular	2	5.8

<b>Nivel de estudios</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Licenciatura en matemáticas o afín	1	2.9
Licenciaturas no afines a las matemáticas	4	11.7
Estudian maestría en matemáticas	3	8.8

La antigüedad en el servicio docente oscila entre 2 a 25 años y los centros de trabajo donde laboran, rurales son 2 y 6 urbanos.

- Profesores de educación media superior

A su vez y considerando las mismas variantes los profesores de educación media superior se distribuyen como sigue:

<b>Tipo de formación</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Normalistas	0	0
Universitarios	20	58.8
<b>Nivel en que laboran</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Educación Media Superior Pública	15	44.1
Educación Media Superior Particular	5	14.7
<b>Nivel de estudios</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Licenciatura en matemáticas o afín	11	32.3
Licenciaturas no afines a las matemáticas	2	5.8
Estudian maestría en matemáticas	7	20.5

Por su antigüedad en el servicio docente oscilan entre 1 y 21 años y los 20 profesores laboran en centros urbanos.

- Profesores de educación superior

<b>Tipo de formación</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Universitarios	6	17.6
<b>Nivel en que laboran</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Educación Superior Pública	6	17.6
<b>Nivel de estudios</b>	<b>Número de participantes</b>	<b>Porcentaje del total</b>
Licenciatura en matemáticas o afín	3	8.8
Maestría afín a las matemáticas	2	5.8
Estudian maestría en matemáticas	1	2.9

Por su antigüedad en el servicio oscilan entre 5 y 30 años y laboran en centros urbanos.

Los docentes participantes de mayor antigüedad tuvieron como antecedentes en su formación académica y experiencial la influencia del conductismo y en sus programas de actualización docente la influencia del cognitivismo y el constructivismo; para los docentes más jóvenes se formaron o se actualizaron como docentes bajo los principios del cognitivismo y el constructivismo.

### 3.1.2 Estudiantes

Los estudiantes participantes fueron seleccionados por la cercanía a los investigadores y docentes participantes: 73 corresponden a educación básica, 88 a preparatoria y 36 a preuniversitarios.

Nivel en que estudian	Número de participantes	Edades	Porcentaje
E. B. 3° de Secundaria Publica	58	14 – 16	29.5
E.B. 3° Secundaria Particular	15	14 – 16	7.6
E. M. B. Preparatoria	88	15 – 19	44.6
E.S. Preuniversitarios	36	18 – 20	18.3
Total	197		100

Los estudiantes preparatorianos y preuniversitarios aspirantes a carreras afines con las matemáticas pertenecen a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y se desenvuelven en centros urbanos. La mayoría reciben la influencia de las reformas educativas de 2006 y 2011 y se formaron bajo los lineamientos de estos programas de estudio que se fundamentan en el constructivismo.

## 3.2 Instrumentos

### 3.2.1 Profesores

Los instrumentos aplicados fueron un cuestionario a docentes con dos preguntas cerradas analíticas: pregunta 1 ¿sabe por qué se enseña matemáticas? y pregunta 2 ¿qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas? además dos preguntas abiertas analíticas, pregunta 3 ¿qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas? Y pregunta 4 ¿cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas? estas preguntas son abiertas con el fin de que el docente exprese libremente sus creencias respecto a lo que cree que realiza en el aula y si cree que lo que hace favorece la enseñanza a todos los estudiantes. El instrumento se construye a partir de analizar un conjunto de preguntas en torno al tema y se seleccionan las que proporcionan información sobre el problema de investigación, se fundamentan en el análisis de los materiales teóricos, del resultado de otras investigaciones, de las variables a investigar y de las evidencias empíricas obtenidas en una primera aplicación a 12 docentes participantes en una prueba piloto, por lo que podemos decir que los instrumentos son propios.

Con el fin de ordenar la información se realiza una primera organización de los indicadores correspondientes a las preguntas 1 y 2 en una tabla de variables y dimensiones (tabla 2), para la

pregunta 3, se realiza un análisis del contenido de las respuestas y se organizan en primera instancia de acuerdo con la clasificación de Moreno y García (2008) sintetizado en la tabla 3.

**Tabla 2.** Variables y dimensiones de la encuesta a profesores.

CATEGORIAS DIMENSIONES	Razón de la enseñanza	Propósitos de enseñanza	Acciones de enseñanza	Afectivas de la enseñanza
	<i>¿Sabe por qué se enseña matemáticas?</i>	<i>¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?</i>	<i>¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?</i>	<i>¿Cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas?</i>
EPISTÉMICA	Habilidad cognitiva	Desarrollo del pensamiento lógico- matemático	Desarrollo del pensamiento	Desarrollo del pensamiento
DIDÁCTICA	Resolución de problemas Base de las ciencias	Resolución de problemas Transversalidad	Resolución de Problemas	Resolución de problemas
SOCIO CULTURAL (útil)	Utilidad Integración social	Capacidades para la vida Integración social	Capacidades para la vida Integración social	Utilidad Integración social
AFFECTIVA	Actitudes y valores	Actitudes positivas y críticas	Actitudes positivas y críticas	Actitudes positivas y críticas

**Tabla 3.** Enfoques de aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor.

Epistemológico	Psicológico	Pedagógico	Estilo didáctico
Euclidiana	Conductista	Instruccional	Teoricismo Tecnicismo
Cuasi empírica	Cognitivista	Estructurado, significativo y de acoplamiento	Modernismo Procedimentalismo
Constructivista	Constructivista	Activo, construye significados, significativo y complejo	Constructivismo psicológico Constructivismo matemático

En la pregunta 4 de respuesta abierta se recoge la información sobre la creencia que tienen los profesores respecto a si todos los estudiantes deben aprender matemáticas y la relación afectiva de los estudiantes con las matemáticas, se organiza y analiza la información y se elaboran gráficas de frecuencia.

### 3.2.2 Estudiantes

A los estudiantes participantes se les aplicó una encuesta con cinco preguntas de respuestas cerradas y analíticas en los tres niveles. El instrumento es propio y se construye a partir del problema de investigación y las variables a investigar, de los datos empíricos obtenidos y los materiales teóricos proporcionados por otras investigaciones. Se elaboró un conjunto amplio de preguntas de donde se seleccionaron las aplicadas, se aplica la encuesta a estudiantes de los tres niveles en un primer momento, como prueba piloto, obteniendo resultados positivos por lo que se prosigue con su aplicación y, a continuación, se organizan los indicadores según la variable y su dimensión (tabla 4).

En particular con la pregunta *la forma que en general me enseñan matemáticas*, la información obtenida se organiza en variables y dimensiones de acuerdo con la clasificación de Moreno y García (2008) complemento de la tabla 4, considerando su nivel de estudio y edad. Se realiza una revisión entre los indicadores de docentes y estudiantes para establecer relaciones apoyados en la revisión de la literatura a la luz de los datos empíricos obtenidos y del problema de investigación. La recogida de datos y su organización son la base del proceso siguiente que consiste en describir y analizar la información obtenida y poder establecer las relaciones entre las creencias de los docentes y las de los estudiantes.

**Tabla 4.** Variables y dimensiones de la encuesta aplicada a estudiantes.

CATEGORIAS DIMENSIONES	Razón de la enseñanza	Propósitos de enseñanza	Acciones de enseñanza	Afectivas de la enseñanza	
	<i>¿Sabes por qué te enseñan matemáticas?</i>	<i>¿Qué crees que significa saber matemáticas?</i>	<i>La forma general que me enseñan matemáticas</i>	<i>Me gustan las matemáticas porque...</i>	<i>No me gustan las matemáticas porque...</i>
EPISTÉMICA	Aprenda a pensar mejor. Para ser más inteligente.	Herramienta básica.	TECNICISMO Mediante la solución de muchos ejercicios El docente deja resolver problemas de textos	Desarrolla mis habilidades para conocer	Me hace pensar y no puedo.
DIDÁCTICA	Aprenda matemáticas. Cumplir programas	Poder resolver problemas matemáticos Poder enseñar matemáticas	PROCEDIMENTALISMO El maestro resuelve varios problemas y luego pide lo hagamos nosotros	Aprendo a resolver problemas de la vida diaria	Me cuesta trabajo y no entiendo
SOCIO CULTURAL (útil)	Me prepare para el futuro Seguir estudiando	Dominar la herramienta básica Aplicar las matemáticas a la industria	CONSTRUCTIVISMO Problemas de la vida real	El maestro enseña bien	Mi maestro no enseña bien y me aburre. Creo que estudiaré algo que no tenga que ver con matemáticas

AFFECTIVA	Resolver mis problemas	Formarme como una persona culta	Antes de empezar el maestro investiga que sabemos del tema.	Van con mi inteligencia Aprendo a ser mejor persona	No sé para qué me enseñan matemáticas
-----------	------------------------	---------------------------------	---	--	---------------------------------------

## Validación y confiabilidad

### Recogida de datos

En primera instancia diremos que la información se recogió y se cotejó en diferentes momentos y se aplicó al mismo grupo y a diferentes grupos en diferentes momentos, ya que una vez aplicada la prueba piloto y teniendo el marco de referencia teórica, para fortalecer la validez de los instrumentos se aplica el instrumento en un segundo momento a 14 participantes más y se encuentra correspondencia entre la primera y la segunda aplicación a profesores de los tres niveles; para un tercer momento se aplica a 8 profesores y los resultados son semejantes con algunas diferencias que no alteran los resultados y relaciones fundamentales encontradas; cerrando el ciclo con la triangulación de la información aplicando cinco entrevistas no estructuradas a cinco docentes participantes.

### Categorización

A través de una comparación constante entre los datos, las variables y la teoría se organizaron y clasificaron los datos en las siguientes categorías: razón por la que se enseña, propósitos por los que se enseña, acciones de enseñanza para lograr el propósito y afectivas de la enseñanza de las matemáticas, siempre tratando que las categorías sean concretas y equilibrando las de bajo nivel de inferencia con otras más complejas y reflexivas.

Considerando la cantidad de información se optó por organizar las categorías en los siguientes ámbitos: *epistémico*, relacionado con el conocimiento en sí, el *didáctico*, relacionado con el proceso enseñanza-aprendizaje propiamente, el *sociocultural* que engloba el uso y la función personal, social y la cultural; finalmente el *afectivo* en el que se consideran las actitudes, los valores y cualidades personales hacia las matemáticas (tabla 5).

**Tabla 5.** Ámbitos y categorías de las creencias docentes y estudiantiles sobre las matemáticas y su enseñanza.

CATEGORÍAS	Razón de la enseñanza		Propósitos de enseñanza		Acciones de enseñanza		Afectivas de la enseñanza		
	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Docente	Estudiante	Estudiante
DIMENSIONES	¿Sabe por qué se enseña matemáticas?	¿sabes por qué te enseñan matemáticas?	¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?	¿Qué crees que significa saber matemáticas?	¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?	La forma que en general me enseñan matemáticas	¿Cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas?	Me gustan las matemáticas porque...	No me gustan las matemáticas porque...
Epistémica	Habilidad cognitiva Base de las ciencias	Pensar mejor Ser inteligente	Desarrollo del pensamiento		Desarrollo del pensamiento	<b>Tecnicismo</b> Muchos ejercicios Problemas de textos	Desarrollo del pensamiento	Desarrolla habilidades para conocer	Me hace pensar y no puedo
Didáctica	Resolución de problemas Cumplir programas	Aprenda matemáticas Cumplir programas	Resolución de problemas	Resolver problemas	Resolución de Problemas	<b>Procedimentalismo</b> El maestro resuelve varios problemas y luego nosotros	Resolución de problemas	Resolver problemas de la vida	Me cuesta trabajo y no entiendo
Socio Cultural	Utilidad Integración social	Preparar para futuro Seguir estudiando	Capacidades para la vida Integración social	Herramienta básica Aplicación de la herramienta	Capacidades para la vida Integración social	<b>Constructivismo</b> Problemas de la vida real	Utilidad Integración social	El maestro enseña bien	Mi maestro no enseña bien No estudiaré matemáticas
Afectiva	Actitudes y valores	Resolver mis problemas	Actitudes positivas y críticas	Formativa	Actitudes positivas y críticas	Conocimientos previos	Actitudes positivas y críticas	Van con mi inteligencia Aprendo a ser mejor persona	No sé para qué me enseñan matemáticas

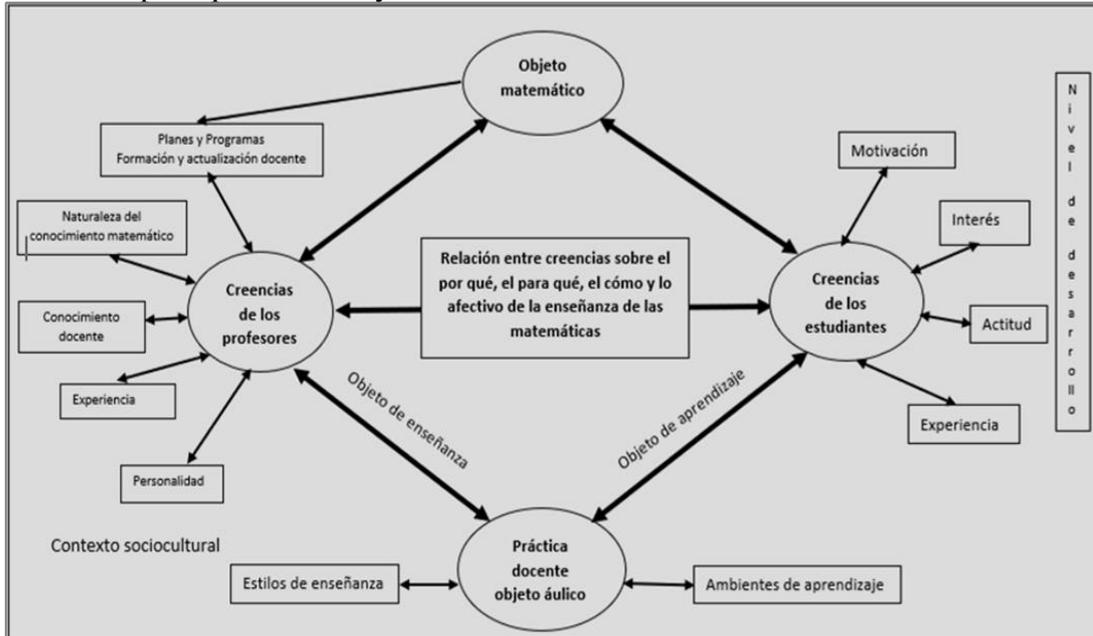
Es importante añadir que para la selección, categorización y determinación de los ámbitos se consideró el esquema conceptual descrito, los objetivos de investigación, la obtención y recopilación periódica de los datos, la revisión de los datos obtenidos directamente de los informantes organizándolos sin modificarlos,

### Estructuración

Se estructura en un sistema a las creencias de docentes y estudiantes respecto a la enseñanza de las matemáticas, ubicando al por qué, al para qué, la forma en que se enseña y si a todos se les debe enseñar matemáticas considerando el gusto de los estudiantes por las matemáticas; la estructura se recoge en un esquema (figura 3) y se diseña tomando en cuenta los siguientes elementos teóricos: a) La teoría de la transposición didáctica de Chevallard y las consideraciones de B. Davis, (2001) respecto a los cambios del objeto matemático en su tránsito como *objeto matemático* a *objetos matemáticos enseñables* hasta constituirse como *objeto matemático áulico* mediante la práctica docente donde confluyen con los estilos de enseñanza del docente y los ambientes de enseñanza

aprendizaje; proceso en el que se establece la relación entre el objeto matemático con las creencias y concepciones de los profesores por medio de su “*adaptación*”. b) También se considera el modelo de los factores de influencia y desarrollo de las creencias de Raymond (1997) como la experiencia escolar factor de fuerte influencia en la formación de creencias para el docente como para el estudiante, los programas de formación y actualización docente como modificadores de las creencias, la situación en el aula donde se une la creencia con la práctica docente. c) Además se establece relación con el conocimiento docente donde se retoma la relación dialéctica entre conocimiento y práctica propuesta por Ponte y el modelo Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM) de Godino (2017) donde plantean las facetas y componentes del conocimiento del profesor: el cognitivo, interaccional, afectivo, epistémico, ecológico y mediacional; es de importancia señalar que se trata de ampliar e integrar diferentes aportes planteados ya en el marco referencial. d) Por otra parte, se retoma el planteamiento de la psicología que considera las creencias como *disposiciones para la acción* (Brown y Cooney) y la relación entre creencia con las necesidades, intenciones e interés de profesores y estudiantes; encontrándose que a su vez se trasmite en la motivación, el interés y la actitud de enseñanza de los profesores y de aprendizaje de los estudiantes, situación que se desenvuelve, en estos últimos, en consonancia con su desarrollo físico y su formación académica. Concluyendo que la función de las creencias son catalizadores de la motivación, el interés y la actitud del estudiante hacia las matemáticas y consecuentemente el esquema no solo es resultado del análisis teórico sino de los resultados empíricos obtenidos y que permiten definir conceptos y variables, ámbitos y categorías de la investigación y establecer la relación entre las creencias de los profesores con otros elementos como los conocimientos.

**Figura 3.** Relación entre creencias de los docentes y los estudiantes sobre el por qué, el para qué, el cómo y lo afectivo de la enseñanza de las matemáticas.



### Credibilidad

Es relevante mencionar que las características de los informantes para la credibilidad de la información como su nivel de preparación: 44% estudiaron una licenciatura afín a las matemáticas, 38 % estudian la maestría en educación matemática y sólo un 18% en licenciaturas no afines a las matemáticas, por otra parte, el 94% labora en zona urbana, su experiencia, los informantes son profesores capacitados y por las evidencias empíricas que proporcionaron la información es fidedigna al participar en la reflexión sobre la información recogida, para dar objetividad a la información, desde luego en otro contexto pueden hacer variar los resultados pero no necesariamente pierden su replicabilidad y comparabilidad con otros estudios.

Por último, diremos que el nivel de participación del investigador trató de ser moderada, tratando de mantener un equilibrio entre el desapego y la participación reflexiva.

## CAPÍTULO 4

### 4. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

#### 4.1 Análisis

##### 4.1.1 Profesores

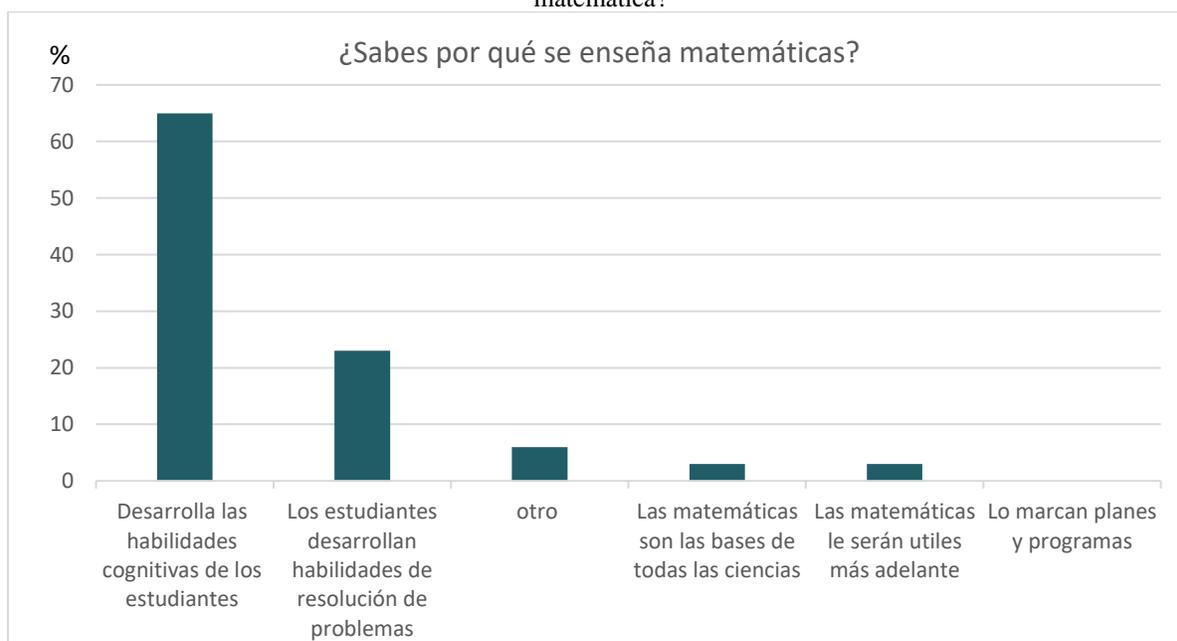
Una vez organizada, se analiza la información en función del marco teórico y de los datos recogidos. Primero un análisis de contenido que toma los datos de cada pregunta de forma específica ya sea abierta o cerrada, seleccionando elementos afines, destacando los de mayor frecuencia y que reflejan las creencias dominantes de los profesores y estudiantes, se categorizan y ubican en su ámbito de acuerdo a la tabla 5 y de conformidad con la intención de la investigación; posteriormente se hace el análisis por categoría y en su conjunto con el fin de observar la coherencia y consistencia del sistema de creencias de los docentes consigo mismas, con los planes y programas, y con la práctica docente. El propósito de este análisis específico fue la descripción de las creencias docentes y de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas, de los temas y conceptos de investigación a partir de la información que arrojan los datos.

Se realiza también un análisis de comparación constante entre las preguntas abiertas y cerradas, entre las creencias de los profesores y estudiantes para identificar sus características y propiedades para obtener las coincidencias y diferencias entre las creencias de profesores y estudiantes respecto al porqué, al para qué, al cómo y a quien de la enseñanza de las matemáticas, por medio de la elaboración de gráficas y de su interpretación permitieron establecer relaciones que llevaron a las delimitación de las hipótesis, las conclusiones y sugerencias. Consideramos que la información recogida es suficiente, así como la retroalimentación con los sujetos de investigación contribuyen en la valoración del proceso y confiabilidad del análisis. Con estas precisiones pasamos al análisis de las preguntas:

Ante la pregunta *¿sabes por qué se enseña matemáticas?* los profesores de los diferentes niveles ponen énfasis en el papel que tiene la enseñanza de las matemáticas en el *desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes*, el 65 % reconoce que la dimensión epistémica de la enseñanza de las matemáticas es la razón principal por la que se enseña y se debe enseñar matemáticas, significa que los profesores encuestados consideran la importancia del desarrollo del pensamiento lógico de las matemáticas como factor de desarrollo de la capacidad mental e

individual, esto también se relaciona con la formación del profesor. Sin embargo, es interesante observar que la consistencia con la pregunta *¿qué pretende lograr al enseñar matemáticas?* es débil ya que en *el propósito* de los docentes otorgan un 15 % a la respuesta *desarrolle pensamiento lógico* y a *pensar como matemático* que corresponden al ámbito epistemológico, por lo que podemos afirmar que la relación entre la concepción sobre la razón de la enseñanza de las matemáticas y el propósito que pretende el profesor lograr en los estudiantes en el ámbito epistémico se encuentran diferencias entre estas dos creencias. Un importante 23 % considera el ámbito didáctico como razón de enseñanza al seleccionar *los estudiantes desarrollan habilidades de resolución de problemas* y un reducido grupo considera la utilidad de las matemáticas como razón de enseñanza y ninguno el hecho de que lo marcan planes y programas.

**Figura 4.** Distribución de respuestas de los docentes encuestados a la pregunta: *¿Sabes por qué se enseña matemática?*



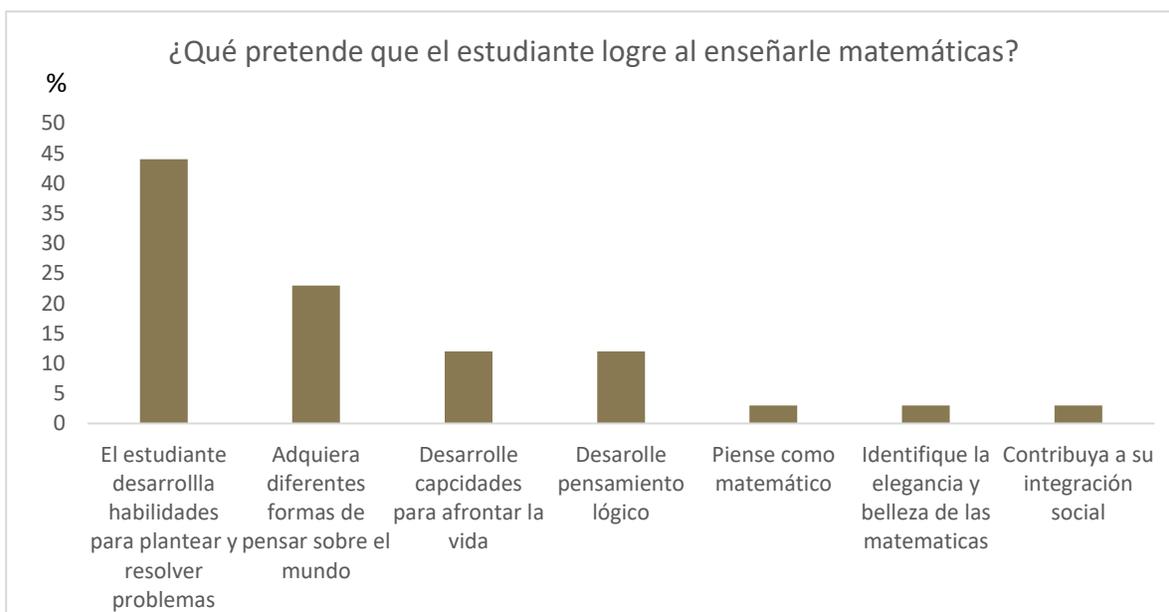
A la pregunta *¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?* pregunta que tiene que ver con el propósito que los docentes se plantean al enseñar matemáticas, el 44 % responde que su propósito es que el *estudiante desarrolle habilidades para plantear y resolver problemas*, respuesta que guarda buena consistencia con el 23% de la primera pregunta con la respuesta que *los estudiantes aprendan habilidades de resolución de problemas*, ambas respuestas se enfocan al ámbito didáctico de las matemáticas y se enmarcan como concepciones docentes con algún fundamento; por otra parte, la resolución de problemas se considera por la mayoría de las teorías como la forma dominante de enseñar y aprender matemáticas lo que es ratificado por los

encuestados. Podemos decir que en la categoría para qué se enseña matemáticas se observa en la categoría *didáctica* una significativa correspondencia entre la razón de enseñar matemáticas con el objetivo de *desarrollar habilidades para la resolución de problemas*.

En la función transversal que tienen la enseñanza de las matemáticas como fundamento de otras áreas del conocimiento y de la actividad humana, sólo el 3 % de los docentes encuestados cree que la categoría por qué se enseña matemáticas es que son *base de todas las ciencias* ubicado como elemento importante en el ámbito didáctico, sin embargo, un importante 23 % de los encuestados seleccionó como propósito de enseñar matemáticas: que el estudiante *adquiera diferentes formas de pensar sobre el mundo* y un 15 % la identifica con *el desarrollo del pensamiento lógico matemático*. Significa que como razón de la enseñanza no le dan mucha importancia al elemento transversal y epistémico, pero si es importante como propósito del profesor que el estudiante logre la vinculación con otras áreas del conocimiento y amplíe su visión del mundo a través de enseñarle las matemáticas; lo que tiene una gran importancia para la práctica docente.

Respecto al sentido práctico de las matemáticas como algo que les será *útil* más adelante como razón para la enseñanza de las matemáticas sólo lo manifiesta el 3 % de los informantes y como propósito a lograr en los alumnos durante su enseñanza lo aprueba el 12 %; significa que la razón de que las matemáticas son útiles para la vida no es tan importante, pero es mayor como propósito a lograr en la enseñanza. Por último, es importante señalar que el 8 % de los docentes contestó en el rubro de otros, aunque no especifican a lo que se refieren, por los textos de la pregunta 3 se orienten al ámbito de integración social.

**Figura 5.** Distribución de respuestas de los docentes encuestados a la pregunta: ¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?



A la pregunta *¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?* se lista la relación textual de las respuestas formuladas por los docentes de forma abierta y se concentran (figura 6).

- *Planteo situaciones problemáticas relacionadas con su entorno, permitiendo que los alumnos exploren diferentes vías para llegar a la solución de los problemas e indicándoles que al principio cometerán errores de los cuales se aprendan mucho, ya que estos son una fuente de aprendizaje.*
- *Motivar a mis estudiantes con ejemplos de la vida diaria, hacerles ver que las matemáticas son lindas a pesar de todo.*
- *Enseñar de una manera práctica y fácil para el alumno, fomentando el trabajo colaborativo y explorando diferentes soluciones en el planteamiento de problemas de la vida cotidiana.*
- *Construir un pensamiento lógico.*
- *Vincular los temas con ejemplos reales, del mundo laboral, social, científico, además de ofrecerles textos que corroboren a las matemáticas como una visión de interpretar la vida y de las mejoras personales e intelectuales adquiridas, una vez que se comprenden en cierto sentido.*
- *Aunado al conocimiento teórico acompaño todas las sesiones con una dosis alta de ejercicios de resolución de problemas, los cuales tiene como objetivo abordar diferentes dificultades que reconozco en el aula. También busco variar estos problemas dependiendo de las cualidades del tema o de las cualidades cognitivas que quiera favorecer o fortalecer.*
- *Plantear situaciones problemáticas que lleven a los estudiantes a socializar, comunicar procedimientos.*
- *Primero se introduce una pregunta sobre un tema, una pregunta que el alumno sea capaz de comprender con los conocimientos que hasta el momento tiene, se propone una respuesta dada (si es posible, por la*

*participación en clase de los alumnos), se toma la más acertada con respecto al tema que toca abordar en la sesión y enseguida se procede a la exposición del contenido temático de la clase, enseguida se aplican esos conocimientos de manera tradicional a la resolución de problemas, se solicita lo mismo por parte de los estudiantes. Una vez que estos conocimientos parecen haberse adherido suficientemente en el nuevo esquema de conocimiento del estudiante se procede a hacer una pregunta crítica, cuya respuesta no sea la aplicación tradicional de los conocimientos adquiridos al problema en cuestión, sino que requiera el ejercicio no aplicativo sino creativo del estudiante para otorgar respuestas sintetizadoras y creativas de conocimientos previos y recientes para generar caminos nuevos y que con ello se promueva el pensamiento creativo, pero sin salirse de los requerimientos lógicos, veraces y teóricos que dotan al saber de científicidad y de rigurosidad racional. Posteriormente se pone en evidencia que las preguntas nuevas y diferentes dan la posibilidad de respuestas que parecen ser diferentes a lo que se acaba de aprender pero que en conjunto como saberes previos son una potente fuente de posibilidades.*

- *Diseñar mi clase, ver mi discurso (lenguaje natural y matemático), conocer a mis estudiantes y ver cómo aprenden, mostrarles ejemplos reales y contextualizados, tener una gran actitud al dar clases y ser empática con mis estudiantes.*
- *Buscar las mejores estrategias de enseñanza*
- *Relacionar las matemáticas con situaciones aplicadas a problemas cercanos a la vida social*
- *Hacer énfasis en el análisis del problema antes de hallar la solución.*
- *Plantear situaciones reales, vinculadas a sus saberes previos y con las que pueda construir su conocimiento*
- *Desarrollar habilidades cognitivas y el pensamiento lógico matemático.*
- *Prepararme como profesor, seguir aprendiendo, tomar curso, preparar mis clases e intentar ser mejor persona con los estudiantes.*
- *Integro problemas comunes que pueden ser resueltos desde una perspectiva matemática en las clases. Actualmente, en medio de la contingencia, el reto más grande que enfrento es mantener contacto con todos los alumnos.*
- *Procuró que ellos mismos planteen sus propios problemas contextualizando su realidad*
- *planteo problemas, después promuevo, para que los alumnos formulen sus problemas y los solucionen*
- *Plantear situaciones reales, vinculadas a sus saberes previos y con las que pueda construir su conocimiento*
- *Motivar el razonamiento, la lectura de comprensión y la reflexión, al enfrentar problemas y cualquier tipo de situación real.*
- *Aprender enseñar relacionando con el contexto y con las demás ciencias.*
- *Desarrollar competencias en los estudiantes a través de situaciones problemáticas lo más cercano a la realidad.*
- *Durante las clases pretendo poner problemas, tareas y ejercicios donde se pueda poner en práctica la visión crítica, ayudándome un poco de lo propuesto por Polya y Brousseau.*

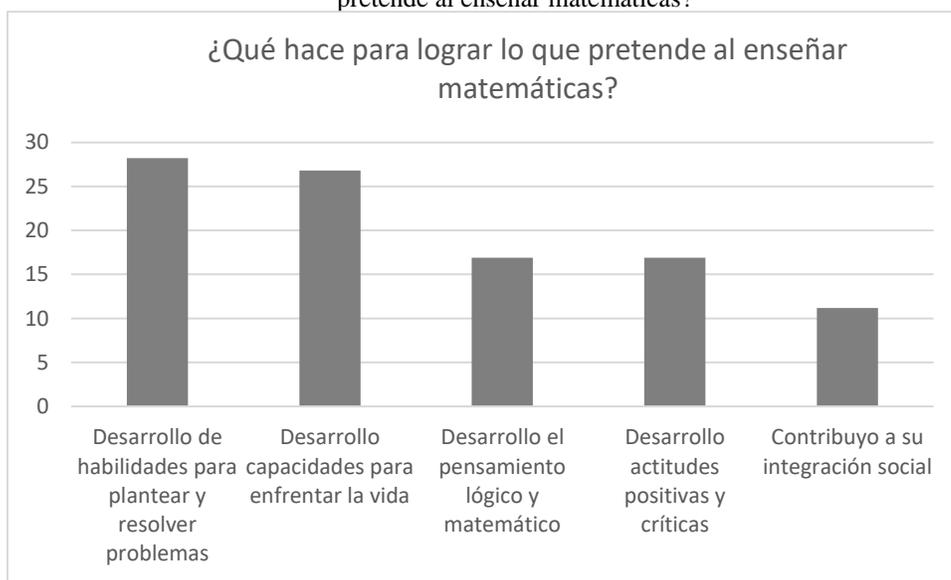
- *Solucionar un problema con el método que ellos consideren adecuado, aunque no se parezca en nada al método propuesto en clase, eso pretende desde mi perspectiva que el estudiante sea independiente, si existe un caso en específico en el que pueda relacionar las matemáticas con algo de la vida mucho mejor.*
- *Durante la clase integro problemas o ejemplos de la vida diaria en los que es necesario apliquen lo aprendido.*
- *Hacer más énfasis en el Saber ser*
- *Tratar de despertar curiosidad e interés sembrando una semilla de conocimiento.*
- *El planteamiento de problemas y la solución a través de una estructura clara y ordenada. No solo dando técnicas de solución, sino entendiendo cada una de ellas y como el desarrollo de la estructura de pensamiento matemáticos conducen a soluciones efectivas.*
- *Hacer que las matemáticas sean cercanas al estudiante, generando un ambiente de aprendizaje acorde para lograr la confianza del alumno para adquirir conocimiento.*
- *Fomento la reflexión y la comunicación de información durante la clase.*
- *Planear actividades*
- *Mejorar mis prácticas*
- *Porque los conocimientos que se adquieren en matemáticas ayudan en la vida diaria. Capacidad de reflexión, abstracción y aplicación de sus conocimientos en la vida diaria. Siempre planteo preguntas, para la reflexión. Pido que imaginen entes matemáticos, para la abstracción, y propongo problemas para la aplicación del conocimiento.*

La relación entre las respuestas a la pregunta *¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?* con la pregunta *¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?* observamos consistencia entre la creencia de los docentes respecto a sus prácticas y actitudes en el aula cuando un 28.2% la identifican con *desarrollar habilidades para resolver problemas* que están relacionadas positivamente con sus concepciones sobre sus propósitos de enseñar a *plantear y resolver problemas* 44 %, del mismo modo se encuentra consistencia en los ámbitos sociocultural y de utilidad de la enseñanza de las matemáticas con 12 % y 26.8% respectivamente y en el ámbito cognitivo cuando el 15% en la primera y 16.9 optan por el desarrollo del pensamiento lógico en la segunda; respecto a la función transversal de la categoría *base de todas las ciencias* se detecta una gran diferencia entre lo que se pretende lograr en el estudiante por parte del docente 23 % y las ideas que manifiestan hacen para lograr dicho objetivo, ya que solo se encontraron 4 respuestas referentes a esta idea. Hay 11 respuestas favorables que hacen referencia al *desarrollo de actitudes y el pensamiento crítico* con lo que observamos una distribución equitativa entre las preferencias de los participantes en los diferentes ámbitos, lo que muestra que la creencia de los profesores en cuanto a su práctica busca la atención de todos los ámbitos a diferencia de las preguntas anteriores

en las que sus creencias dominantes en la primera pregunta se orientaron hacia lo cognitivo y la segunda por lo didáctico.

La creencia que tiene el profesor sobre lo que realiza en el aula corresponden con los términos delineados en los Planes y Programas de educación básica, las características de un buen docente y los principios que debe seguir; a partir de sus escritos, podemos deducir que los encuestados cuentan con la información de los Planes y Programas de estudio como de los programas de actualización, su enfoque didáctico de las matemáticas está fuertemente influenciado por la resolución de problemas así como que estos deben ser reales y contextualizados, por lo que podemos identificar coherencia entre las creencias del profesor sobre lo que realiza en el aula con los mandatos emanados de los Planes y Programas de estudio.

**Figura 6.** Distribución de respuestas de los docentes encuestados a la pregunta: ¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?



Es importante señalar que la pregunta *¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?* se planteó de manera abierta con el fin de recabar la información libre y suficiente sobre las concepciones de los informante respecto a lo que realiza en el aula y las respuestas fueron bastante claras, específicas, algunas detalladas y describen las características de las actividades, el enfoque, la problemática y las situaciones de su actividad mencionan temas como: la responsabilidad de la labor del docente, la motivación de los alumnos para el aprendizaje, la

importancia de considerar las dificultades y errores de los estudiantes en la clase, el desarrollo de capacidades y habilidades, el considerar a los aprendizajes previos, la función del docente como acompañamiento, la generación de buenos ambientes de aprendizaje, el trabajo colaborativo en la construcción de los aprendizajes, la importancia del aprendizaje informal, la promoción de la interdisciplina con las matemáticas, la resolución de problemas que generen aprendizaje, la planeación de la enseñanza, el impulso a la creatividad en la enseñanza de las matemáticas, la socialización de los aprendizajes, el manejo de procedimientos y algoritmos, la belleza y científicidad de las matemáticas, el uso y desarrollo de estrategias efectivas en el aula, el desarrollo de habilidades cognitivas, partir de problemas reales, etc. Con lo anterior se identifican tres estilos de enseñanza de acuerdo con la clasificación de Moreno C. 2009: el Tecnicista, el Procedimentalista y el Constructivista, el estilo dominante, según la respuesta de los docentes, fue la constructivista 57.9%, seguida de la Procedimentalista con 28.9.

**Tabla 6.** Distribución de respuestas de los profesores respecto a sus estilos de enseñanza

<b>Estilos de enseñanza de las matemáticas</b>	<b>%</b>
Constructivista	<b>57.9</b>
Procedimentalista	<b>28.9</b>
Estilo tecnicista	<b>7.9</b>
Todos los estilos	<b>5.3</b>

En la última pregunta 92.3 % de los participantes considera que sí se debe enseñar matemáticas a todos los estudiantes, los argumentos se enlistan a continuación

**Tabla 7 . Relación textual de respuestas docentes a la pregunta  
¿Cree que todos los estudiantes deben aprender matemáticas?**

Ámbito	Argumentos
Desarrollo de habilidades del pensamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definitivamente sí, ya que las matemáticas potencian la capacidad de razonamiento del ser humano, agilizan su mente y desarrollan el pensamiento analítico.</li> <li>2. Creo que todos los alumnos deben aprender a razonar, no necesariamente deben aprender matemáticas.</li> <li>3. Sí, es necesario que entiendan el razonamiento lógico y matemático para plantear soluciones a problemas.</li> <li>4. Sí, las matemáticas son un aspecto fundamental en el desarrollo de los procesos del pensamiento y resolución de múltiples problemas.</li> <li>5. Por supuesto que sí. Ya que eso le permite alcanzar una forma de pensar estructurada y lógica.</li> <li>6. Si en diferentes niveles, según corresponda a su nivel cognitivo e interés en el estudio de las matemáticas, pero es parte para el desarrollo del pensamiento y madurez de los alumnos.</li> </ol>
Desarrolla habilidades para plantear y resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Sí, las bases para poder resolver problemas que enfrentan en su contexto.</li> <li>8. Sí, estar capacitado para la comprensión y resolución de problemas matemáticos dotas al estudiante de herramientas poderosas para moverse en el mundo de un modo más favorable, tanto desde una perspectiva laboral y académica como desde un enfoque social y personal. Las matemáticas nos muestran el mundo dentro de su vastedad de posibilidades de presentación, lo hace de un modo formal y general, lo que es positivo ya que esto se puede adecuar y concretar en fases particulares de la vida.</li> <li>9. Sí, pienso que las matemáticas, tanto los aprendizajes teóricos como su aplicación en la resolución de problemas promueven las capacidades de aprendizaje abstracto y concreto del mundo. Las entidades conceptuales que son enteramente abstractas dotan al estudiante de la capacidad de asimilar diversos conocimientos teóricos generales. Por otro lado, la aplicación concreta en los problemas de los conocimientos más generales da la capacidad de adaptar lo general a lo en lo particular, pero no solo eso; sino que además dotan a los estudiantes de un panorama de posibilidades creativas en los diversos caminos de resolución de un mismo problema. Todo esto, pienso, se puede llevar a una capacidad cognitiva general aplicable a toda la aprehensión del mundo sensible y conceptual en ramas tan poco limítrofes una de otra como la ciencia y el arte, la política y la matemática, el lenguaje, los colores, lo números y el sonido. De modo que las estructuras cerebrales que están entrenadas bajo el esquema matemático no son parcializaciones, sino posibilidades muy generales (y de cimientos lógicos-analíticos y deductivos) muy fuertes.</li> </ol>
Porque es útil e integra socialmente	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Creo que no es un DEBER, si no hacer ver al alumno la utilidad del aprendizaje que ellos van construyendo.</li> <li>11. Sí, es indispensable para la vida, ya sea en la escuela o fuera de ella se debe aprender para tener las herramientas necesarias para sobrevivir a este mundo</li> <li>12. Sí, las matemáticas son un lenguaje en el que estamos inmersos todos y si no lo conocen pueden tener ciertas limitantes en la vida.</li> <li>13. Sí, porque estamos en un mundo que se describe a través de las matemáticas.</li> <li>14. Todos los alumnos deben aprender matemáticas puesto que todo lo que nos rodea es matemática y si le podemos dotar de una visión adecuada para usarlas a su favor, podríamos desarrollar a un estudiante capaz de enfrentar los retos de la vida.</li> <li>15. Sí, porque se usan en la vida cotidiana.</li> <li>16. Si, eso desarrolla sus habilidades sociales y de toma de decisiones.</li> </ol>
Porque promueve habilidades afectivas y críticas	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Por supuesto, si partimos de lo anterior, el aprendizaje de las matemáticas les proporciona un pensamiento crítico, muy útil en la vida.</li> <li>18. Para que puedan evitar ser engañados con argumentos que no se sostienen de manera lógica.</li> <li>19. No, considero que no todos somos competentes para para el área</li> <li>20. Si, porque le permite desarrollar diversas habilidades como la autonomía o la tolerancia a la frustración, también es importante tomar en cuenta los diferentes factores que influyen en el proceso para contribuir a favorecer el aprendizaje en los alumnos.</li> <li>21. Si, aunque esto no significa que forzosamente debe de gustarles o que tengan que sobresalir en la disciplina</li> <li>22. Sí, para que sean personas de decisiones más acertadas en diferentes áreas.</li> </ol>

La pregunta *¿Cree que todos los estudiantes deben aprender matemáticas?* tiene relación con los siguientes aspectos: primero con la atención a la diversidad, independientemente de las capacidades de los estudiantes, segundo si el profesor toma en consideración las fortalezas, debilidades y dificultades de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas, tercero si su estilo de enseñanza es incluyente o excluyente, cuarto si considera los conocimientos previos y la experiencia de los estudiantes; quinto el saber que es su creencia en acción, la forma cómo presenta

su materia y su actitud en las devoluciones a los estudiantes, en fin, es su creencia como elemento afectivo que influye en la motivación y el interés del estudiante por las matemáticas, por lo tanto, influye en el acercamiento, el gusto o rechazo inmediato del estudiante por aprender matemáticas.

En las respuestas a esta pregunta los profesores participantes consideran que *todos los estudiantes deben aprender matemáticas* 92.3% y entre los argumentos que presentan se observa una distribución coincidente con lo que  *Cree que hace en el aula para enseñan matemáticas*, también se observa una distribución equilibrada en los diferentes ámbitos, esto significa que los profesores toman en cuenta en su práctica estos criterios bajo la misma consideración. Se advierte una relación positiva en el ámbito sociocultural entre lo que cree que realiza en el aula *desarrollar capacidades para la vida* 38 % con el argumento de que es *útil e integrador socialmente para todos los estudiantes* 31.8 %, también se encuentra consistencia aunque débil, entre el argumento de *desarrollo de actitudes positivas y críticas para todos los estudiantes* 27.3 % con las acciones que realiza el docente en el aula desarrollando actitudes positivas y críticas 16.9 % del ámbito afectivo de las matemáticas, relación porcentual que se repite para el ámbito epistémico. Mención aparte merece que los docentes creen que todos los alumnos deben aprender matemáticas porque *desarrollan capacidades para la resolución de problemas* 13,6% con 28.2% que cree que lo que realiza en el aula tiene que ver con *la resolución de problemas*, por lo que se concluye que hay una relación débil en el ámbito didáctico.

**Tabla 8.** Distribución de respuestas de profesores a la pregunta.

Ámbito	¿Cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas?	%
Sociocultural	Sí, por su utilidad y elemento de integración social.	<b>31.8</b>
Epistémico	Sí, porque desarrolla habilidades del pensamiento.	<b>27.3</b>
Afectivo	Sí, porque promueve actitudes positivas, críticas.	<b>27.3</b>
Didáctico	Sí, porque desarrolla habilidades para plantear y resolver problemas.	<b>13.6</b>

En lo que se refiere a la **relación entre las categorías** por qué, para qué, qué acciones de enseñanza y si todos deben aprender matemáticas; con base en las respuestas de los profesores podemos concluir que en su sistema de creencias manifiestan consistencia y coherencia entre los ámbitos,

destacándose como las más fuertes *desarrollar la habilidad cognitiva* de la dimensión epistémica y *desarrollar habilidades para plantear y resolver problemas* del ámbito de didáctica. Por lo que en un intento de síntesis las respuestas porcentualmente más frecuentes a las preguntas quedarían de la forma siguiente:

¿Sabe por qué se enseña matemáticas?

Porque desarrolla la habilidad cognitiva del estudiante.

¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?

Que el estudiante desarrolle habilidades para plantear y resolver problemas.

¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?

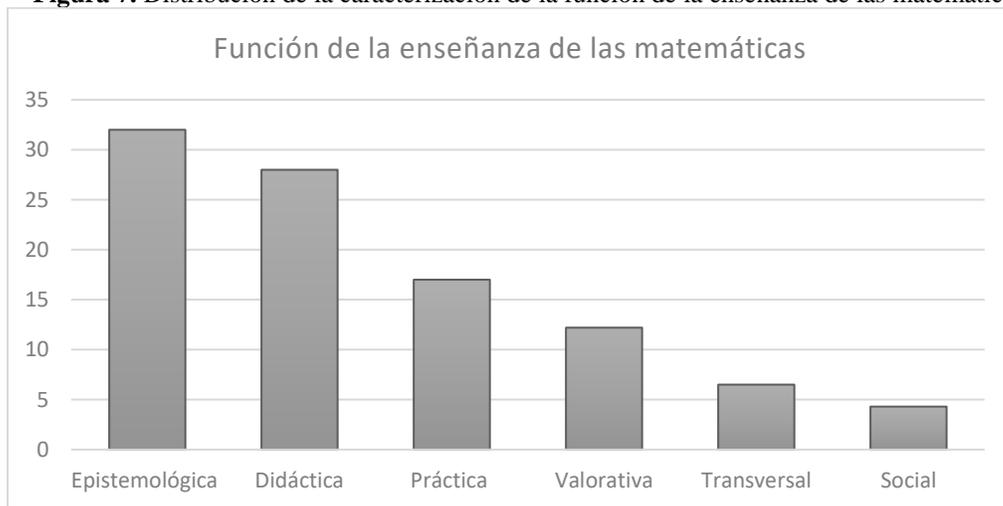
Desarrollo capacidades para enfrentar la vida y su integración a la sociedad.

¿Cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas?

Sí, porque les es útil y los integra socialmente, además de que desarrolla su pensamiento y actitud crítica.

Por la función de enseñanza de las matemáticas porcentualmente queda conforme a la figura 7.

**Figura 7.** Distribución de la caracterización de la función de la enseñanza de las matemáticas.



Por otra parte, se encuentra coherencia entre los lineamientos planteados en los Planes y Programas educativos de educación básica con las creencias de los profesores sobre la enseñanza de las matemáticas porque en las respuestas de los profesores se encuentran conceptos, métodos, procedimientos, principios, lineamientos, situaciones acordes con lo establecido en Planes y programas; situación que no es tan consistente en la relación de las creencias de los profesores sobre la enseñanza de las matemáticas con los Programas de actualización y capacitación del magisterio ya que muestran una relación positiva pero débil, considerando que los temas

principales de actualización son dispersos, no sistemáticos, poco orientados a la práctica de los docentes a pesar de que giraron en torno a: profundización en los enfoques, contenidos de las asignaturas, conocimiento del niño y el adolescente, papel y perfil del docente, estilo de enseñanza, desarrollo de competencias, la planeación, perfil de egreso, mapa curricular, la evaluación, gestión de ambientes de aprendizaje, estrategias de aprendizaje, uso de las Tics.

En el nivel preparatoria también se encuentra coherencia entre la metodología de enseñanza por competencias y las creencias sobre la enseñanza de las matemáticas de los profesores. Esta metodología busca propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes y es el modelo que implementa la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla lo cual es coherente con las respuestas de los participantes.

En otro contexto encontramos similitud entre los resultados obtenidos en la presente investigación con los resultados obtenidos por TALIS-PISA, en particular sobre las creencias que los profesores tienen sobre las estrategias y estilos de enseñanza más utilizados por los profesores mexicanos. En relación a las creencias docentes entre normalistas y licenciaturas universitarias no se pudo concretar por el reducido número de normalistas encuestados.

#### 4.1.2 Estudiantes

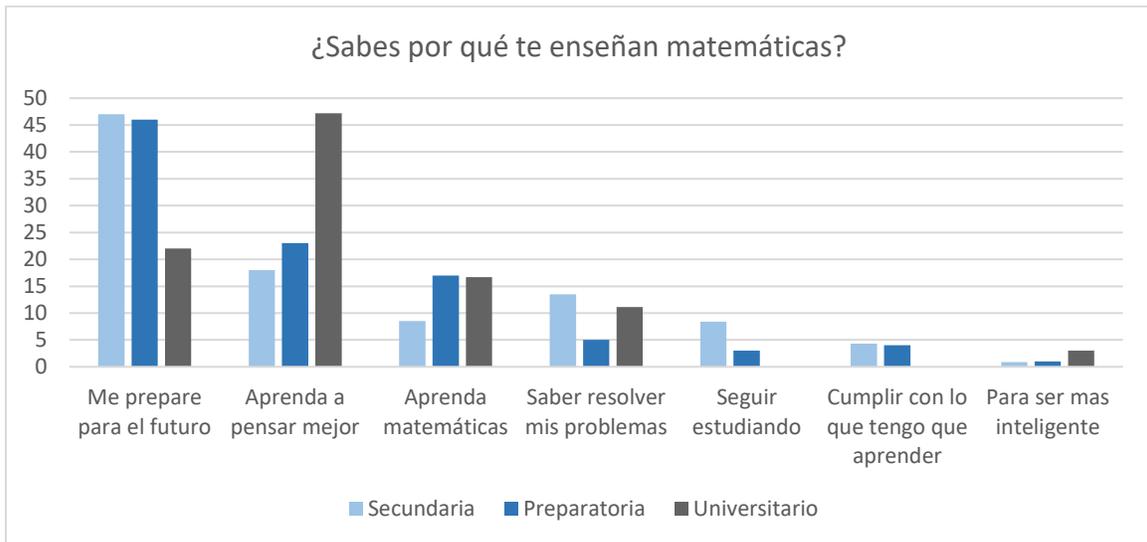
A los estudiantes se les aplica una encuesta con cinco preguntas cerradas y analíticas para la recogida de datos y se analizan bajo los mismos ámbitos y categorías que las creencias de los profesores obteniéndose lo siguiente:

1. A la pregunta; *¿sabes porque te enseñan matemáticas?*, el 47 % de los alumnos de **secundaria** contestan *me prepare para el futuro*, indican que se encuentran en desarrollo y dejan en segundo término *aprenda a pensar mejor*; no destacan uno de los propósitos citados por los docentes, *que el estudiante desarrolle su habilidad cognitiva* 18%. El **preparatoriano** entiende de su estado de transición escolar hacia su futuro, sin perder de vista que requiere de conocimientos básicos, razonando y habilitándose en las soluciones de problemas matemáticos, *aprendiendo a pensar mejor* 22%. Ya identifican los propósitos asociados al desarrollo cognitivo citado por los docentes. Para los estudiantes **preuniversitarios** que pretenden estudiar carreras científicas, implica que tienen menos problemas con el manejo de las matemáticas; ya vislumbran su futuro y priorizan la

capacidad cognitiva *para aprender a pensar mejor* con el 47.2 % (figura 8) lo cual coincide con el propósito docente *que desarrolle su cognición* (figura 5).

2. Se detecta un cambio y desarrollo claro de la creencia del estudiante de secundaria al preuniversitario pasando del ámbito de utilidad de las matemáticas al ámbito epistémico, de su función operativa concreta en secundaria a la conceptual y abstracta en universitarios. Esto debe ser considerado por el profesor según el nivel, al momento de planificar e instrumentarlo en su práctica, al plantear y resolver problemas, así como el considerarlo como elemento de motivación e interés para el estudiante.

**Figura 8.** Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta: ¿Sabes por qué te enseñan matemáticas?

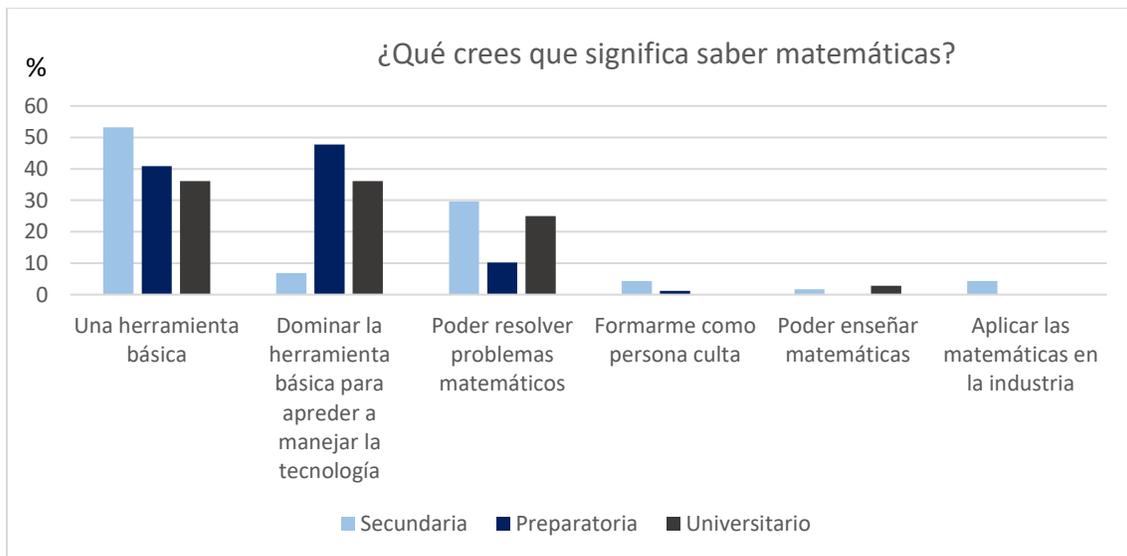


1. Al responder los estudiantes la pregunta *¿qué crees que significa saber matemáticas?* para los de **secundaria**, el 53.2 % aluden a las matemáticas como una *herramienta básica* y que sirve *para resolver problemas* 29.6 %. Los de **preparatoria**, consideran que saber matemáticas significa contar con una *herramienta que les permite manejar la tecnología* 47.7% y 49.9% *la considera una herramienta básica*, sin embargo, un mínimo se ve aplicando las matemáticas en la industria, ni enseñando y menos considerarse como persona culta por saber matemáticas. El 72 % de los **preuniversitarios**, ven las matemáticas como una herramienta y aplicada a la tecnología, para lo cual el 25%,

identifican saber matemáticas como el saber resolver problemas, y no se ven en la industria, enseñando o requisito para considerarse cultos.

2. La mayoría de los estudiantes ven a las matemáticas como una herramienta básica en general, esto significa que su percepción es de una matemática alejada de la realidad y una razón para verla ajena pero conforme avanza en su edad y formación se observa su interés en la aplicación de las matemáticas, los estudiantes más jóvenes no ven la relación matemáticas-vida real, posiblemente porque así se les enseña. Mientras que la respuesta a la pregunta anterior el estudiante destacaba la utilidad y el aspecto concreto de la enseñanza de las matemáticas, priorizando el ámbito sociocultural, ante esta pregunta prioriza el ámbito epistémico, considerando que saber matemáticas es un componente importante para la formación de su pensamiento, lo que puede aparecer como una inconsistencia, esto puede explicarse si observamos que esta idea esta acentuada en secundaria y va disminuyendo conforme madura el alumno y adquiere fuerza el ámbito sociocultural y didáctico mediante su aplicación para la solución de problemas.

**Figura 9.** Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta: ¿Qué crees que significa saber matemáticas?

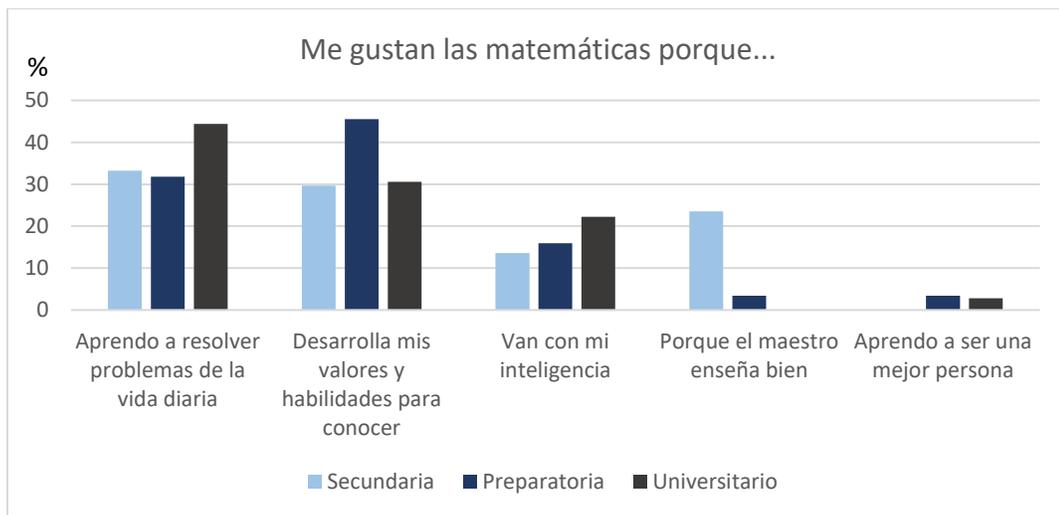


1. Sobre *el gusto por las matemáticas* encontramos una gran semejanza entre las creencias de los alumnos de secundaria, preparatoria y universitario, les gustan las matemáticas *porque aprenden a resolver problemas de la vida diaria* (ámbito didáctico) 33.2%, 31,8%

y 44.4% respectivamente y *desarrolla mis valores y habilidades para conocer* (ámbito epistémico) 29.7%, 45.5% y 30.6%, significa que a los estudiantes les gustan las matemáticas si están ligadas a la dimensión práctica y útil de las matemáticas por una parte y si se percatan que les están desarrollando sus habilidades cognitivas por otra; es interesante que en los estudiantes de secundaria se nota su gusto *si el docente enseña bien* 23.5% lo que implica una mayor dependencia de estudiante al profesor, esto para preparatoria y universitarios consideran no tiene mucha relevancia. Con un porcentaje promedio del 17.2% los estudiantes incorporan un elemento afectivo al mencionar que su gusto se relaciona con una cualidad personal *que va con su inteligencia*.

2. Conocer porque les gusta la matemática a los estudiantes es relevante para su enseñanza particularmente con la motivación y el interés de los estudiantes, en el momento de la planeación de actividades, en el diseño de problemas generados de la vida diaria y que en su solución desarrollen habilidades cognitivas coadyubarán en su enseñanza. Para el docente de primaria y secundaria su rol es central para despertar el gusto de los niños por las matemáticas dada su mayor dependencia, como lo manifiestan.

**Figura 9.** Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta sobre el gusto de los estudiantes por las matemáticas.

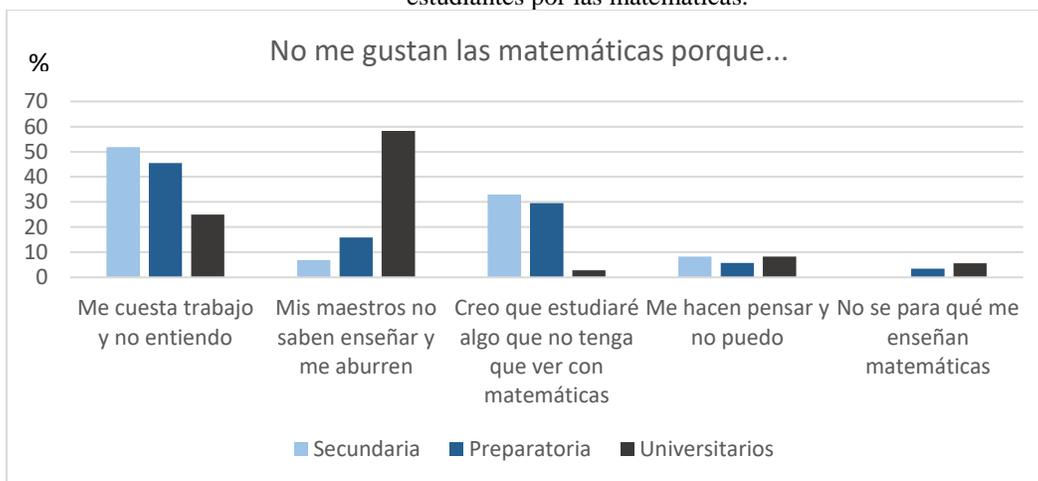


1. Más del 50% de los estudiantes de secundaria y 45 % de los preparatorianos creen que las matemáticas no les gustan porque *les cuesta trabajo y no entienden*, llevándolos a pensar en *no querer ver en su futuro con las matemáticas* 33% y 29.5% respectivamente,

sentimiento que no los deja corresponder con la calidad de su enseñanza, por lo que no les interesa su propósito. Un 16% de los preparatorianos relaciona el no gusto con *la mala docencia*. Contribuye el que los estudiantes no identifican o no fueron informados sobre el propósito del aprendizaje de las matemáticas. Los preuniversitarios, quienes por consistencia les gustan las matemáticas, el 58.3% aluden a la mala didáctica como causa de su rechazo a las matemáticas cuando dicen *mis maestros no saben enseñar y me aburren*, mientras que el resto 25% no les gustan las matemáticas, *porque le cuesta trabajo y no entienden*, prefiriendo estudiar carreras que no requieran fundamentalmente de las matemáticas.

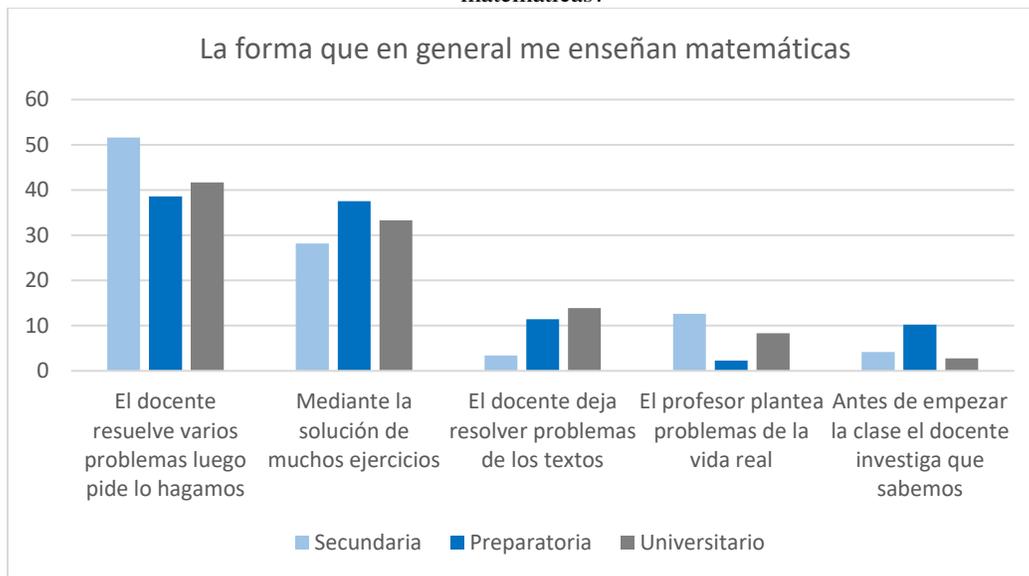
2. El estudiante dice que no le gustan las matemáticas porque *les cuesta trabajo y no le entienden* creen que el problema de la relación gusto-matemáticas es de dificultad de aprendizaje, por lo que solicita que el docente facilite ese conocimiento y mientras más jóvenes son los estudiantes el maestro es más importante; si esto no sucede, los alumnos *no quieren saber nada de las matemáticas*. Para los preuniversitarios esta situación no se manifiesta con la misma intensidad, pero su madurez permite vincular el gusto por las matemáticas con la mala enseñanza, otra diferencia se observa con *creo que estudiaré algo que no tenga que ver con matemáticas*, para el preuniversitario no tiene importancia, para el de secundaria sí es importante.

**Figura 10.** Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta sobre el disgusto de los estudiantes por las matemáticas.



1. Según los datos la respuesta de los estudiantes a la pregunta *la forma que en general me enseñan matemáticas* es la más uniformemente distribuida de los tres niveles, *mediante la resolución de varios problemas por el maestro y después resuelven los alumnos* 55.2% en promedio y en segundo término *mediante la solución de muchos ejercicios* 28.6%, esto coincide con los estilos Procedimentalista y tecnicista de la enseñanza, sólo un 16.2% manifiestan ser enseñados con *problemas de la vida real* y en los que *el docente investiga los conocimientos previos*, es decir con el estilo constructivista, por otra parte se identifica como recurso el uso del libro de texto.
2. Es de considerarse que independientemente de su formación: normalistas o profesionales de diferentes disciplinas científicas, la docencia en lo general es tipo Procedimentalista y tecnicista según la creencia de los estudiantes, estas estrategias parecen ser generalizadas, aunque los docentes creen aplicar un estilo constructivista. Los efectos del constructivismo aún no se manifiestan suficientemente en el aula, o son desconocidas, o no se aplican en la práctica por los docentes y no son valoradas por los alumnos.

**Figura 11 .** Distribución de respuestas de los alumnos de tres niveles a la pregunta *¿De qué forma te enseñan matemáticas?*



De igual forma tratando de sintetizar las respuestas porcentualmente más frecuentes a las preguntas para los estudiantes quedarían de la siguiente forma:

*¿Sabes por qué te enseñan matemáticas?*

\_ Porque me prepara para el futuro.

¿Qué crees que significa saber matemáticas?

\_ Dominar una herramienta básica.

La forma que en general me enseñan matemáticas.

\_ Es que el maestro resuelve varios problemas y luego pide lo hagamos nosotros y mediante la solución de muchos ejercicios.

Me gustan las matemáticas...

\_ Cuando aprendo a resolver problemas de la vida diaria y si desarrolla mis habilidades para conocer.

No me gustan las matemáticas...

\_ Cuando me cuesta trabajo y no entiendo, (depende del profesor)

Creo estudiar algo que no tenga que ver con matemáticas

### 1.1.3 Similitudes y diferencias entre las creencias de los profesores y de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas.

Para relacionar las creencias de profesores y estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas se consideraron los datos de los docentes tal y como fueron recogidos, graficados y analizados; para los estudiantes, una vez analizada de forma específica la información por nivel, con los datos proporcionados por los estudiantes se procedió a promediar los porcentajes de los tres niveles para unificar la información con el propósito de facilitar su análisis general en la relación creencias profesor-estudiante.

1. A la pregunta *¿saber por qué se enseña matemáticas?* los profesores creen que la razón principal por la que se enseña matemáticas es el *desarrollo de habilidades cognitivas del estudiante* y también esta es su creencia dominante. Los estudiantes creen que es para *prepararse para el futuro* siendo esta la creencia de mayor frecuencia en esta categoría; de donde se deduce que la creencia docente lo lleva a pensar y accionar en sentido epistémico de la enseñanza. El estudiante cree que se le enseña matemáticas por *la utilidad que tienen en su aplicación en la vida*, por tanto, es lo que espera; la orientación de sus creencias se dirige al ámbito sociocultural. Un importante 29.3% ya considera *aprenda a*

*pensar mejor*, razón que lo acerca a la creencia docente, sobre todo, a los de mayor edad y formación.

- Se identifica, en un primer momento, poca similitud entre las dos creencias, sin embargo, si el docente reflexiona sobre sus propias creencias y conoce lo que piensa el estudiante, sabe cuáles son sus *creencias, necesidades e intereses*, este conocimiento se constituye en una palanca fundamental para la *enseñanza* vinculando la comprensión de las matemáticas con las formas en que funciona en la sociedad, el sentido de utilidad con lo cognitivo mediante el planteamiento y la resolución de problemas reales y contextualizados, problemas que permitan relacionar la reflexión del objeto matemático con sus usos, problemas que permitan la práctica colectiva de reflexión sobre los recursos cognitivos implicados para su solución así como en las formas específicas que adquiere en la vida cotidiana y en el aula orientada hacia lo que estudiantes de grados superiores manifiestan *aprendan a pensar mejor*.

Profesores		Estudiantes	
Pregunta 1 ¿Sabes por qué se enseña matemáticas?	%	Pregunta 1 ¿Sabes por qué se te enseña matemáticas?	%
Desarrolla la habilidad cognitiva del estudiante	65	Me prepare para el futuro	39.2
Los estudiantes aprenden habilidades de resolución de problemas	23	Aprenda a pensar mejor	29.3
Las matemáticas son la base de todas las ciencias	3	Aprenda matemáticas	14.1
Las matemáticas le serán útiles para más adelante	3	Saber resolver mis problemas	9.7
Las matemáticas integran socialmente	3	Seguir estudiando	3.5
Desarrollan actitudes y valores	3	Cumplir con lo que tengo que aprender	2.6
Lo marcan planes y programas	0	Para ser más inteligente	1.6

- Respecto a la relación entre lo que el docente *pretende al enseñar matemáticas* y lo que el estudiante *crea que es saber matemáticas* encontramos una similitud favorable, el docente considera que enseña para que *el estudiante desarrolle habilidades para plantear y resolver problemas (44%)*, la creencia del profesor se ubica en el ámbito didáctico de la matemática y cree que eso se propone y realiza en el aula. El estudiante cree que saber matemáticas es poseer una *herramienta básica (43.5%)* y *dominar la herramienta básica para aprender a manejar la tecnología (30.2%)*; nuevamente el

estudiante hace referencia al aspecto útil de las matemáticas y su aplicación para la vida, pero ya valora a la enseñanza de las matemáticas como un componente fundamental de su pensamiento, lo que lo acerca mucho al propósito docente.

2. Se encuentra similitud entre ambas creencias, la del estudiante puede interpretarse como muestra de *interés* por aprender matemáticas dada su utilidad y aplicación en la vida, situación que nace de una *necesidad* individual por creer que la enseñanza de las matemáticas son una *herramienta básica*, creencia que se conjuga con el *interés* del docente por enseñar *el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas*, esta coincidencia puede constituirse en un fuerte vínculo de *intereses afines* mediante el diseño y resolución de problemas que se base en las representaciones del docente y del estudiante, en la experiencia docente y de los estudiantes, problemas contextualizados que permitan atender el interés del estudiante y el interés del profesor como una toma de conciencia de las habilidades, capacidades y competencias que se desarrollan en la solución de los problemas por los participantes del proceso.

Profesores		Estudiantes	
Pregunta 2 ¿Qué pretende que el estudiante logre al enseñarle matemáticas?	%	Pregunta 4 ¿Qué crees que significa saber matemáticas?	%
Que el estudiante desarrolle habilidades para plantear y resolver problemas.	<b>44</b>	Es una herramienta básica	<b>43.5</b>
Adquiera diferentes formas de pensar sobre el mundo.	<b>23</b>	Dominar la herramienta básica para aprender a manejar la tecnología.	<b>30.2</b>
Desarrolle el pensamiento lógico.	<b>12</b>	Poder resolver problemas matemáticos.	<b>21.6</b>
Desarrolle capacidades para enfrentar la vida.	<b>12</b>	Formarme como persona culta.	<b>1.8</b>
Identifique la elegancia y belleza de las matemáticas.	<b>3</b>	Formarme como persona culta.	<b>1.5</b>
Piense como matemático.	<b>3</b>	Aplicar las matemáticas en la industria.	<b>1.4</b>
Contribuya a su integración social.	<b>3</b>		
Desarrolle actitudes positivas y críticas.	<b>0</b>		

1. A la pregunta abierta a los profesores *¿qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?* podemos observar en las respuestas de los profesores una distribución porcentual más equitativa entre las categorías, tanto creen que lo que hacen es *desarrollo habilidades para resolver problemas* destacando el ámbito didáctico de las matemáticas,

como el *desarrollo de capacidades para enfrentar la vida* explotando el ámbito de la utilidad, así como el *desarrollo de lo cognitivo*, también incluyen el aspecto *afectivo* de los estudiantes hacia las matemáticas; significa que el profesor cree que incorpora en su práctica todos los ámbitos, característica que se identifica con el estilo flexible y constructivista de la enseñanza. No sucede lo mismo con los estudiantes ya que en ellos si hay una tendencia al ámbito didáctico cuando consideran que el *docente resuelve varios problemas y luego pide que los alumnos resuelvan*, por una parte y, *mediante la solución de muchos ejercicios* por otra, estilos menos flexibles e identificados con el procedimentalismo y el tecnicismo.

2. Los docentes piensan que lo que hacen en el aula es diverso y equilibrado abarcando los ámbitos epistémico, didáctico, socio cultural y afectivo de las matemáticas, el hecho de que no predomine una creencia refleja la amplitud y la apertura hacia las funciones de las matemáticas, lo cual es positivo para su enseñanza; sin embargo, para el estudiante no es así, porque él cree que el docente no realiza eso en el aula, considera que el docente *resuelve varios problemas y mediante la solución de muchos ejercicios*, esta diferencia entre las creencias respecto a lo que el docente realiza en el aula puede aparecer como una contradicción lo que es falso, más bien se trata de que mientras el docente cree que tiene una práctica integradora el estudiante cree que el docente le da más importancia a la función didáctica reduciéndose a procedimientos y algoritmos lo que va en detrimento del *interés y la atención* que pueda despertar en el estudiante la enseñanza de las matemáticas.

Profesores		Estudiantes	
Pregunta 3 ¿Qué hace para lograr lo que pretende al enseñar matemáticas?	%	Pregunta 5 La forma que en general me enseñan matemáticas	%
Desarrollo de habilidades para plantear y resolver problemas.	<b>28.2</b>	El docente resuelve varios problemas luego pide lo hagamos.	<b>46.8</b>
Desarrollo capacidades para enfrentar la vida.	<b>26.8</b>	Mediante la solución de muchos ejercicios.	<b>28</b>
Desarrollo el pensamiento lógico y matemático.	<b>16.9</b>	El profesor plantea problemas de la vida real.	<b>10.2</b>
Desarrollo actitudes positivas y críticas.	<b>16.9</b>	El docente deja resolver problemas de los textos.	<b>8.4</b>
Contribuyo a su integración social.	<b>11.2</b>	Antes de empezar la clase el docente investiga que sabemos.	<b>6.6</b>

3. La respuesta a esta pregunta también nos lleva a identificar el estilo de enseñanza que aplica el profesor en el aula o por lo menos, el estilo que el profesor cree estar aplicando y el estilo que el estudiante cree que el docente aplica en el aula; mientras que el docente cree aplicar un estilo constructivista (57.9%) y Procedimentalista (28%) los estudiantes consideran que lo que hace el profesor en el aula es Procedimentalista (55.2%) y tecnicista (28.6%). Se identifica una diferencia significativa entre las dos creencias, entre la forma explícita que manifiesta el docente y la forma implícita del estilo de enseñanza del profesor manifestada por el estudiante. Esta diferencia nos permite considerar que existe una brecha entre lo que el docente tiene como creencia, concepción o conocimiento con lo que realiza realmente en el aula esto en la consideración de que esta diferencia no es casual y que responde a una creencia verdadera de los estudiantes nos plantea nuevas preguntas para futuras investigaciones.

Profesores		Estudiantes	
Estilos de enseñanza	%	Estilos de enseñanza	%
Constructivista	57.9	Procedimentalista	55.2
Procedimentalista	28.9	Tecnicista	28.6
Tecnicista	7.9	Constructivista	16.2
Los tres anteriores	5.3		

1. Sobre la pregunta *¿cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas?* el 99% de los profesores considera que sí, entre los argumentos que dan se percibe una distribución equilibrada entre las categorías *porque desarrolla habilidades del pensamiento, por su utilidad y elemento de integración social y, porque promueve actitudes positivas, críticas y afectivas*. Por su parte los estudiantes creen que les gustan las matemáticas *porque aprendo a resolver problemas de la vida diaria y porque desarrolla mis valores y habilidades para conocer* y para la pregunta *no me gustan las matemáticas destacan me cuesta trabajo y no entiendo, mis maestros no saben enseñar y me aburren* y concluyen *creo que estudiaré algo que no tenga que ver con matemáticas*.
2. La relación entre estas creencias nos muestra las similitudes y consideraciones siguientes:

- a) Los profesores creen que *todos los alumnos deben aprender matemáticas* entonces el docente pone atención a todos y enseña bien, por lo tanto, a los estudiantes *les gustan las matemáticas* y están de acuerdo.
- b) Los profesores creen que la razón por la que *todos los estudiantes deben aprender matemáticas* es porque con ellas *desarrollan habilidades del pensamiento*, entonces hay correspondencia con lo que cree el estudiante que le gustan las matemáticas porque *desarrolla habilidades para conocer*.
- c) Los profesores creen que *todos deben aprender matemáticas* porque es un *elemento útil e integra socialmente* entonces hay correspondencia con la creencia del estudiante cuando dice que *les gustan las matemáticas* porque *aprenden cosa de la vida diaria*
- d) Los profesores creen que todos deben aprender matemáticas *porque promueve actitudes positivas, críticas y afectivas* entonces hay correspondencia con la creencia de los estudiantes de su gusto por las matemáticas porque *desarrolla mis valores para conocer*.
- e) Se identifica una relación positiva símil entre las consideraciones del docente y el gusto de los estudiantes por las matemáticas lo que cobra gran relevancia didáctica para promover la *motivación y el interés* de los estudiantes por las matemáticas siempre y cuando los problemas se *relacionan con la vida diaria* y se den cuenta que en las actividades realizadas *desarrollan habilidades del conocimiento* como lo dicen los estudiantes.
- f) Pero si los puntos anteriores *no se cumplen* entonces a los estudiantes *no les gustan las matemáticas* porque *“me cuesta trabajo y no entiendo”* (b y c) y seguramente *estudiare algo que no tenga que ver con matemáticas* (d) y esto tiene que ver con que *el docente no enseña bien* (a).

Profesores	
Pregunta 4 ¿Cree que todos los alumnos deben aprender matemáticas?	%
Sí, porque desarrolla habilidades del pensamiento.	<b>30</b>
Sí, por su utilidad y elemento de integración social.	<b>26.7</b>
sí, porque promueve actitudes positivas, críticas y afectivas.	<b>26.6</b>
Sí, porque desarrolla habilidades para plantear y resolver problemas.	<b>16.7</b>

Estudiantes		Estudiantes	
Pregunta 2 Me gustan las matemáticas porque...	%	Pregunta 3 No me gustan las matemáticas porque...	%
Aprendo a resolver problemas de la vida diaria	36.5	Me cuesta trabajo y no entiendo.	40.8
Desarrolla mis valores y habilidades para conocer	35.3	Mis maestros no saben enseñar y me aburren.	27
Van con mi inteligencia.	17.2	Creo que estudiaré algo que no tenga que ver con matemáticas.	21.8
Porque el maestro enseña bien.	9	Me hacen pensar y no puedo.	7.4
Aprendo a ser una mejor persona.	2	No sé para qué me enseñan matemáticas.	3

Por último, la relación entre dimensiones y categorías se recogen en gráficas lineales comparativas que se anexan en donde podemos observar el comportamiento de las variables en cada categoría en profesores y estudiantes.

## 4.2 Conclusiones

### 4.2.1 Conclusiones generales

#### Hipótesis General

*Si se conocen y reflexionan las creencias del profesor y del estudiante sobre la enseñanza de las matemáticas, entonces se pueden articular para mejorar la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje.*

- a) En resumen, encontramos: diferencias respecto a la creencia sobre *por qué se enseña matemáticas* ya que la creencia dominante de los profesores *es el desarrollo cognitivo de los estudiantes (ámbito epistémico)* y creen que así enseña matemáticas. La creencia fuerte de los estudiantes destaca el elemento *útil, práctico y procedimental (ámbito sociocultural)* de la enseñanza y manifiestan que así les enseñan matemáticas. Se encuentra similitud entre los *propósitos de enseñanza del docente* y lo que los estudiantes *creen es saber matemáticas*, ya que el docente destaca *el desarrollo de sus habilidades en la resolución de problemas (ámbito didáctico)* y los estudiantes rescatan el saber matemáticas como una *herramienta básica y el dominio de esa herramienta*. En la categoría de las *acciones de enseñanza* se encuentran diferencias entre lo que el docente cree que hace en el aula y la

forma cómo el estudiante cree que le enseñan matemáticas. Se identifica para la categoría afectiva de la enseñanza de las matemáticas una similitud condicionada entre la creencia de por qué todos los estudiantes deben aprender matemáticas con el gusto de los estudiantes por aprender matemáticas. Por otra parte, se encuentra coherencia entre los fines y objetivos planteados en los Planes y Programas y las concepciones del profesor respecto a sus propósitos al enseñar matemáticas.

- b) Las similitudes y diferencias encontradas entre las creencias del profesor y las del estudiante sobre la enseñanza de las matemáticas se interpretan como una brecha formativa; creencias que son análogas no iguales. Por lo anterior estas diferencias no son antagónicas por lo que es posible de articular con el fin de superarlas desde el docente y desde el estudiante, como parte de un sistema de cultura escolar en el proceso enseñanza aprendizaje.
- c) La investigación muestra la importancia del conocimiento y la reflexión del profesor sobre sus propias creencias, las de los estudiantes, sus relaciones y cambios; la conciencia de este proceso contribuye a reducir la brecha entre ellas y promueven la motivación y el interés por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- d) La relación entre creencias y aprendizajes se da en un complejo entramado donde las creencias inciden en el objeto matemático, en los ambientes de aprendizaje generados en el aula, en la práctica docente y los estilos de enseñanza. Todos estos factores que a su vez inciden en la motivación, el interés y la atención de los estudiantes por aprender matemáticas; en consecuencia, en el desempeño enseñanza-aprendizaje de estudiantes y profesores.

#### 4.2.2 Conclusiones específicas

*Si el profesor identifica y analiza las creencias del docente y del estudiante sobre las razones y los propósitos de la enseñanza de las matemáticas, entonces puede vincular necesidades e intereses para mejorar su enseñanza.*

1. Encontramos discrepancias entre la creencia de los profesores y la creencia de los estudiantes en cuanto a la razón del porqué se enseña matemáticas, el docente cree que es porque *desarrolla habilidades cognitivas de los estudiantes*, los estudiantes creen porque es necesario *prepararse para el futuro*. Por un lado, los profesores se mueven en lo epistémico, por otro lado, el estudiante en la utilidad de las matemáticas. Esta diferencia puede ser factor para la desmotivación de los estudiantes por aprender matemáticas o, por el contrario un factor de motivación si los profesores conocen y vinculan el sentido de utilidad con lo cognitivo, la forma concreta y abstracta de las matemáticas mediante el planteamiento y la resolución de problemas contextualizados que permitan la reflexión sobre los recursos cognitivos implicados para su solución, se sugiere, como una práctica metacognitiva entre profesores y entre alumno-profesor, orientada hacia lo que estudiantes de grados superiores manifiestan *aprendan a pensar mejor*.
2. La relación entre la creencia que el docente *pretende al enseñar matemáticas* y lo que el estudiante  *cree que es saber matemáticas* encontramos similitud, el docente piensa y se interesa por *desarrollar habilidades para plantear y resolver problemas en el estudiante*. El estudiante cree y se interesa en saber matemáticas por poseer una *herramienta básica y dominarla para aprender a manejar la tecnología*; nuevamente el estudiante hace referencia al aspecto útil de las matemáticas y su aplicación para la vida, el profesor muestra su interés en lo didáctico desarrollando habilidades en la resolución de problemas, ambas creencias e intereses pueden articularse, nuevamente por medio de la selección adecuada de problemas.
3. Que el docente conozca y reflexione las diferencias de creencias en la razón por la que se enseña y la similitud en las creencias del *para qué* se enseña matemáticas permite que el docente identifique las similitudes y diferencias en las *necesidades e intereses* de ambos, importante recurso para vincular la comprensión del objeto matemático con las formas en que funciona en la vida cotidiana, relacionar el sentido de utilidad con lo cognitivo y la reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

*Si hay consistencia en la relación creencias del profesor con los principios y objetivos de enseñanza de los Planes y Programas significa que hay cambio en las creencias del profesor.*

1. Sí se encuentra consistencia entre las creencias sobre la razón de enseñanza del profesor con los fines y objetivos de la enseñanza constructivista de planes y programas; ya que la SEP mandata que los estudiantes aprendan a plantear y resolver problemas en distintos contextos, que desarrollen formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos. Por otra parte, a nivel preparatoria se observa que los objetivos de la enseñanza de las matemáticas, es el lograr que los estudiantes desarrollen la creatividad y el pensamiento lógico y crítico, para que el estudiante pueda argumentar y estructurar mejor sus ideas y razonamientos; en consonancia los profesores creen que la razón de la enseñanza de las matemáticas es *desarrollar habilidades cognitivas de los estudiantes*.
2. Se encuentra consistencia entre las creencias sobre los propósitos de enseñanza de las matemáticas del profesor con los principios pedagógicos de Planes y Programas cuando el profesor manifiesta su propósito de *que el estudiante desarrolle habilidades para plantear y resolver problemas*.
3. Sin embargo, esta consistencia entre creencia docente y Planes y Programas no se manifiesta en el aula según creen los estudiantes, por lo que podemos concluir que: si bien los planes de formación docente, como los planes de actualización y capacitación en funciones ha permitido algunos cambios en la creencia de los docentes, esta no se ha hecho evidente en el aula según los estudiantes.

*Si se conocen y reflexionan las similitudes y diferencias entre las creencias del docente y del estudiante sobre la forma que se enseña matemáticas entonces es posible identificar elementos que pueden mejorar la práctica de enseñanza.*

1. Se encuentra diferencia entre las creencias de los profesores y de los estudiantes respecto a lo que los profesores hacen en el aula y la forma en que los estudiantes creen les enseñan matemáticas, según los docentes son mediadores e integradores en su enseñanza, abarcan los ámbitos epistémico, didáctico, socio cultural y afectivo de las matemáticas, lo que coincide con el estilo constructivista de la enseñanza, los

- estudiantes creen que los profesores destacan la función didáctica, pero la reducen a *resolver varios problemas y luego piden lo resuelvan ellos y mediante la solución de muchos ejercicios*, lo que se identifica con la forma Procedimentalista y tecnicista de enseñanza.
2. Esta diferencia entre la creencia docente de lo que realizan en el aula en forma explícita y lo que creen los estudiantes sobre la forma en que se les enseñan matemáticas lleva una inconsistencia entre creencia y práctica docentes, esto considerando que las creencias de los estudiantes tienen alguna consistencia y repercusión en sus aprendizajes, lo que también repercute en la motivación, el interés y la atención del alumno y del profesor.
  3. Las creencias del profesor, respecto a la forma que enseñan, en esta investigación coinciden y se confirman con los resultados obtenidos por TALIS-PISA, (2017) en donde se señala que, de acuerdo con los docentes, México es el país en que con mayor frecuencia se utilizan las estrategias de activación cognitiva y aprendizaje activo para enseñar matemáticas a estudiantes de 15 años y que combina diversas estrategias.

*Si se vinculan adecuadamente las creencias del docente sobre si todos deben aprender matemáticas con el por qué me gusta y no me gustan las matemáticas de los estudiantes entonces el proceso afectivo de la enseñanza puede ser fortalecido.*

4. Se encuentra una relación de similitud condicionante entre la creencia docente si todos los alumnos deben aprender matemáticas y el gusto de los estudiantes por las matemáticas: los profesores consideran que todos deben aprender matemáticas, *porque desarrolla habilidades del pensamiento, resuelven problemas, por su utilidad y elemento de integración social y, porque promueve actitudes positivas, críticas y afectivas*. Por su parte los estudiantes creen que les gustan las matemáticas *porque aprendo a resolver problemas de la vida diaria y porque desarrolla mis valores y habilidades para conocer*. Se identifica una relación positiva entre los argumentos del docente y el gusto de los estudiantes por las matemáticas lo cual tiene relevancia didáctica siempre y cuando los problemas se *relacionan con la vida diaria* y que los estudiantes se den cuenta que en las actividades realizadas *desarrollan valores y*

*habilidades del conocimiento; pero si los puntos anteriores no se conjugan entonces a los estudiantes no les gustan las matemáticas porque les cuesta trabajo y no entienden las matemáticas y seguramente estudiarán algo que no tenga que ver con matemáticas y esto tiene que ver con que el docente no enseña bien.*

*¿Se identifican cambios en las creencias de los estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas?*

1. En un último punto se identificó un claro cambio en las creencias de los estudiantes producto de su desarrollo físico y formativo en su tránsito de la secundaria a la universidad; el alumno de secundaria aprende matemáticas para *prepararse para el futuro* y está fuertemente influenciado por el profesor (mientras más pequeños esta influencia es mayor) los estudiantes de preparatoria agregan la respuesta *aprender a pensar mejor* y en los preuniversitarios se prioriza *aprender a pensar mejor*, esto significa que conforme avanza su crecimiento y madurez física y formativa adquieren autonomía en sus aprendizajes y se acerca al propósito del profesor y de los planes y programas. Este tránsito del estudiante en su trayecto formativo, visto como un proceso de cambios en sus creencias viene a reforzar la visión de brecha formativa de las creencias en los estudiantes.

#### 4.2.3 Sugerencias

Que el profesor conozca y reflexione colectivamente profesor-profesor y profesor-estudiante sobre sus creencias y las de los estudiantes, sus cambios y la relación entre ellas va a contribuir a reducir la brecha entre creencias y a promover la motivación y el interés por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Las semejanzas y diferencias encontradas sugieren articular las creencias de docentes y estudiantes sobre la enseñanza de las matemáticas, tanto para vincular necesidades e intereses de docente y estudiantes como para la vinculación de la comprensión y la utilidad de las matemáticas mediante el planteamiento y la resolución de tareas auténticas,

problemas reales, contextualizados, motivantes, que consideren la experiencia y sean objetos de la metacognición colectiva, una transformación gradual y planificada hacia lo que estudiantes de grados superiores manifiestan aprendan a pensar mejor.

Se sugiere que los programas de actualización y capacitación docente se orienten hacia la práctica docente, la investigación y gestión de los aprendizajes en el aula y no solo hacia la evaluación de los conocimientos del docente.

Que el profesor conozca por qué al estudiante le gusta o no le gusta el estudio de las matemáticas le permite ser un empático- formativo, porque identifica por qué al estudiante le cuesta trabajo pensar, por qué no entiende, relacione los problemas con la vida y reflexione sobre ellos para fortalecer la motivación y el afecto por las matemáticas.

Por último, considerando la débil coherencia entre las creencias del docente sobre la forma que enseña matemáticas y su práctica de enseñanza en el aula, planteamos una pregunta de análisis y discusión para futuras investigaciones: ¿qué conduce al docente a orientar su actividad a la reproducción de ejercicios aún en contra de sus propias concepciones y creencias constructivistas?

## REFERENCIAS

- Abreu, G.; Bishop A. J. & Pompeu, G. (1997). What children and teachers count as mathematics. In T. Nunes & P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics. An international perspective* (pp. 233-264). Psychology Press.
- Azcárate, C., García, L., & Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa [RELIME]*. 9 (1), 85-116.
- Acevedo, Á. (2008). *LAS MATEMÁTICAS EN MÉXICO VI*. Boletín de Facultad de Ciencias UNAM. <https://paginas.matem.unam.mx/maticos/historia-del-instituto/maticas-en-el-siglo-xx/1525>
- Carrillo, J., & Contreras, L. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza. *Educación Matemática*, 07(03), 79–92.
- D'Amore, B. (2011). *Didáctica de la matemáticas* (MAGISTERIO (ed.)
- D'Amore, B., & Fandiño Pinila, M. (2004). Campo de convenciones en futuros profesores de matemática de la escuela secundaria superior. *Épsilon*, 50, 20 (I), 25–433.
- Da ponte, J. P. (1994). *Conocimientos profesionales de los profesores de matemáticas*. 21.
- Da Ponte, J. P. (1994). *Conocimientos, creencias y concepciones en enseñanza y aprendizaje de matemáticas* (p. 11). Centro de Investigaçã em Educaçã da Faculdade de Ciências.
- Da Ponte, J. P. et al. (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros. *On Research in Teacher Education: From a Study of Teaching Practices to Issues in Teacher Education, 1973*, 1–6.
- Davis, B. (2001). Why Teach Mathematics to All Students. *For the Learning of Mathematics - An International Journal of Mathematics Education*, 21(1), 17–24.
- Donoso, P., Rico, N., & Castro, E. (2016). Creencias y concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Profesorado*, 20(2), 76–97.
- Ernest, P. (1989). *Why Teach Mathematics?* University of Exeter.  
<https://doi.org/10.2307/30215766>
- Escudero, E. B., & Vázquez-Lira, R. (2017). *México en el proyecto TALIS-PISA: Un estudio exploratorio. Importancia de las escuelas, directores, docentes y estudiantes en el*

*aprendizaje de las matemáticas.*

- Flores Martínez, P. (1995). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre matemáticas, su enseñanza y aprendizaje* (J. Díaz Godino (ed.); Primera). COMARES.
- Gagne, R. M. (1970). *Las condiciones del aprendizaje.*
- García, L., Moreno Moreno, M., & Azcárate Giménez, C. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa, RELIME*, 9(1), 85–116.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, 31(57), 90–113. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>
- INEE. (2016). PISA 2015, MÉXICO. *Inee*, 218.  
[http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS\\_NACIONALES\\_PLANEA2018\\_INEE.pdf](http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS_NACIONALES_PLANEA2018_INEE.pdf)
- Martín del Pozo, R., Rivero, A., & Porlán Ariza, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 15(2), 155–172.
- Martínez Padrón, O. (2013). Las creencias en la educación matemática. *Educere*, 17(57), 235–243.
- Moreno, C. y, & Garcia, M. (2009). La Epistemología Matemática y los Enfoques del Aprendizaje. *Revinpost*, 24(1), 218–240. <https://www.redalyc.org/pdf/658/65815763009.pdf>
- OECD. (2012). Programa Para La Evaluacion Internacional De Alumnos (Pisa 2012) Resultados: MEXICO. *Oecd*, 13. <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>
- Ruiz-Higueras, L. (1994). *La noción de función. Análisis epistemológico y didáctico.* Universidad de Granada.
- Secretaría de Educación Pública. (2011). *13. Planes y programas 2011.* 98.  
[file:///C:/Users/dadyt/OneDrive/Escritorio/Plan\\_de\\_Estudios\\_2011\\_f.pdf](file:///C:/Users/dadyt/OneDrive/Escritorio/Plan_de_Estudios_2011_f.pdf)
- Secretaría de Educación Pública. (2017). Planes y programas para la educación integral. *Aprendizajes Clave Para La Educación Integral*, 354–381.

Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *International Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, USA.

## GRÁFICAS DE RELACIÓN ENTRE CATEGORÍAS Y DIMENSIONES

### CREENCIAS DE DOCENTES Y ESTUDIANTES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

