



Universidad Autónoma de San Luis Potosí



Facultad de Ciencias

**“Aspectos metodológicos y contextuales presentes en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria”**

Tesis para obtener el grado de  
Licenciado en Matemática Educativa

Presenta  
Brenda Estefanía García Zacarías

Directora de tesis  
Dra. Rita Angulo Villanueva

San Luis Potosí, S.L.P.

Diciembre, 2017

---

# Agradecimientos

Quiero agradecer a quienes siempre fueron un ejemplo a seguir para mí; mi mamá María Leticia Zacarías Tenorio y a mi papá Heriberto García Cruz, por siempre creer en mí, por sus consejos y por el apoyo tanto moral como económico que cada uno me brindó a lo largo no solo en mi etapa como estudiante universitaria, sino toda mi educación.

A mis hermanos Lilibeth y Heriberto, por siempre echarme porras, escucharme, aguantarme y por el amor que siempre me han demostrado. Estoy muy agradecida con toda mi familia, quienes siempre se preocuparon por mí y me impulsaron a seguir adelante.

A mi novio Juan Antonio, por siempre estar ahí para mí, por sus ideas, paciencia, búsquedas, por motivarme a continuar, por todo su tiempo y el apoyo incondicional que siempre me brindó.

A todos mis maestros de la universidad, de quienes aprendí mucho y me permitieron crecer como persona e intelectualmente. Especialmente quiero agradecer a la Dra. Rita Angulo, por confiar en mí, por escucharme, por apoyarme, por estar pendiente de mí y ser mi guía durante todo este proceso y en mi formación profesional, y al Dr. Emiliano Sánchez, por su tiempo, retroalimentación y recomendaciones para mi trabajo de tesis.

A mis amigos y compañeros de licenciatura, con quienes compartí mucho y me permitieron aprender de ellos; especialmente a Gil, por el tiempo compartido y la amistad que me brindó.

¡Gracias a todos, su apoyo es invaluable! ❤️

# Contenido

Capítulo 1. Introducción .....	6
Capítulo 2. Marco Referencial .....	11
2.1 Aspectos metodológicos .....	12
2.1.1 Creencias matemáticas .....	12
2.1.2 Enseñanza .....	14
2.1.3 Aprendizaje .....	17
2.1.4 Curriculum escolar .....	20
2.2 Aspectos contextuales .....	22
.....	28
Capítulo 3. Marco Teórico .....	29
3.1 La enseñanza.....	30
3.2 El papel del docente.....	33
3.3 La comprensión de las matemáticas.....	34
3.4 La realidad .....	36
3.5 El contexto y las situaciones problemáticas .....	37
3.6 La didáctica.....	39
Capítulo 4. Metodología .....	43
3.1 Población .....	44
3.2 Herramientas de investigación .....	44
3.3 Diseño de la investigación .....	47
3.3.1 Estudio de pilotaje (entrevista).....	49
3.3.2 Proceso de validación (encuesta).....	50
4.4 Procesamiento de los datos .....	52
.....	68
Capítulo 5. Discusión y Conclusiones .....	69
5.1 Discusión .....	69
5.1.1 La enseñanza de las matemáticas.....	69
5.1.2 El papel del docente .....	71
5.1.3 La comprensión de las matemáticas.....	73
5.1.4 La realidad .....	76

5.1.5 El contexto y las situaciones problemáticas.....	77
5.1.6 La didáctica.....	79
5.2 Conclusión General.....	81
.....	85
Capítulo 6. Referencias Bibliográficas.....	86
Anexos .....	91
1. Infografía de la categoría de saber de la encuesta.....	91
2. Infografía de la categoría de alumnos de la encuesta .....	92
3. Mapa conceptual sobre los resultados de la categoría de práctica docente de la encuesta.....	93
4. Infografía de los resultados de la entrevista .....	94
5. Entrevista estructurada .....	95
6. Encuesta social .....	96
7. Tablas de vaciado .....	103
.....	104



# Capítulo 1

## Introducción

INTRODUCCIÓN

Capítulo 1



# Capítulo 1. Introducción

El proceso de enseñanza de las matemáticas en secundaria es fundamental, ya que, es en este nivel escolar donde los estudiantes tienen un primer acercamiento a materias como álgebra y geometría. Muchos de los contenidos de la materia de matemáticas en secundaria son pilar para otros contenidos y materias subsecuentes que los estudiantes deberán cursar en otros niveles académicos como el bachillerato o la educación profesional, por lo que es pertinente analizar y atender las problemáticas y obstáculos que existen para que los estudiantes obtengan un aprendizaje satisfactorio, debido a que gran parte del miedo, ansiedad y frustración hacia la materia, es la falta de conocimientos previos.

La prueba PISA (por sus siglas en inglés *Programme for International Student Assessment*), es un estudio promovido y organizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde participan miembros y no miembros de esta organización. El objetivo principal es indagar sobre los conocimientos y las habilidades que poseen los estudiantes de 15 años que están por concluir su educación secundaria e insertarse en su sociedad.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD) de España, menciona que en el año 2012 la evaluación de las matemáticas tuvo mayor relevancia, por lo que la evaluación de la competencia matemática fue fundamental, esta es definida como: “La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan” (MECD, 2013, p. 9).

La puntuación obtenida por los estudiantes mexicanos en matemáticas en la prueba PISA del año fue de 413 puntos (OECD, 2013), donde el puntaje promedio es de 494 puntos, esto es una diferencia con México que equivale a casi dos años de

escolaridad; por lo que es una muestra de la deficiencia de conocimientos matemáticos en los estudiantes mexicanos y, por ende, demuestra la poca eficacia de la metodología de enseñanza empleada por los docentes del país.

La pregunta principal y que desencadenó nuestra investigación fue: ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza de las matemáticas en secundaria? A su vez, guían la tesis diversas interrogantes como: ¿Los docentes relacionan las matemáticas con la vida cotidiana? ¿La memorización sigue siendo parte fundamental para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes? ¿Los docentes potosinos utilizan alguna teoría de la enseñanza de las matemáticas?

Consideramos pertinentes estas preguntas, puesto que nos interesa conocer la metodología de enseñanza de las matemáticas actual en San Luis Potosí, las estrategias que forman parte de ésta y los elementos tomados en cuenta para el aprendizaje de la misma por parte de los estudiantes. Pensamos que la utilidad de la disciplina en la vida cotidiana debe ser expuesta para ellos.

Tenemos como supuesto que los docentes en la actualidad continúan enseñando de manera tradicional la materia de matemáticas, es decir, se limitan a explicar los diversos temas exponiendo el contenido, posteriormente realizan ejemplos para que los alumnos contesten una serie de ejercicios que deben mecanizar, pensamos que con ellos se fomenta la memorización de contenidos establecidos en el curriculum escolar, y no la completa comprensión y reflexión de éstos.

Los docentes, en general, están bajo mucho estrés, pues siempre deben abordar todos los contenidos establecidos, los cuales son demasiados para el tiempo que se les proporciona; por ende, deciden exponer el contenido para satisfacer esta exigencia. Una de las consecuencias es que no se les otorga suficiente tiempo a los estudiantes para que descubran, reflexionen y comprendan los temas.

La investigación que dio origen a esta tesis se apoya en la Teoría de la Educación Matemática Realista (EMR) del Dr. Hans Freudenthal (1968, 1969, 1971, 1973, 1978, 1981, 1991), la Teoría de la Transposición Didáctica (TTD) de Yves

Chevallard (1988, 1991) y en la Ingeniería Didáctica en Educación Matemática (IDEM) de Michèle Artigue (1995, 2013).

Estas teorías son fundamentales para nuestra investigación puesto que abordan aspectos metodológicos de la enseñanza. La TTD de Chevallard aborda elementos importantes de la enseñanza tradicional, mientras que la EMR de Freudenthal y la IDEM de Artigue, Douady y Moreno focalizan su atención en aspectos relevantes e imprescindibles para la enseñanza de las matemáticas como son la comprensión de los tópicos de la asignatura por parte de los estudiantes y la investigación educativa para su mejora, respectivamente.

Si bien no es el objetivo de esta tesis, cabe señalar que existen al menos otros 11 marcos teóricos de matemática educativa, que son Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau; Teoría de las Representaciones Semióticas de Raymond Duval; Teoría Acción, Proceso, Objeto y Esquema de Ed Dubinsky ; Teoría de la Matemática Crítica de Ole Skovsmose; Teoría de la Objetivación Cultural de Louis Radford; Teoría Etnomatemática de Ubiratan D'Ambrosio; Teoría Antropológica de lo Didáctico de Yves Chevallard; Teoría de las Normas Sociomatemáticas de Paul Cobb; Enfoque Ontosemiótico de Juan Godino; Teoría de los Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud y Teoría Socioepistemológica de Ricardo Cantoral.

La presente investigación sobre la enseñanza de las matemáticas es un estudio microsocioal de tipo cualitativo. El objetivo de esta tesis, ha sido la investigación y el análisis crítico de la metodología para la enseñanza de las matemáticas en escuelas potosinas de diferentes contextos.

Para la realización de dicha investigación, se consultaron los resultados de PISA 2012 a fin de conocer la puntuación que obtuvo México en matemáticas. Se diseñaron dos instrumentos para levantar datos; una entrevista a profundidad y una encuesta online. Los instrumentos se aplicaron a 15 profesores potosinos que imparten la materia de matemáticas en nivel secundaria.

Esto, con el propósito de conocer las diferentes estrategias de enseñanza que emplean los maestros, y el porqué de su metodología, así como obtener información sobre la situación de las escuelas y el contexto de los estudiantes. A su vez, las entrevistas se analizaron haciendo uso de análisis crítico del discurso (Angulo, 2007), mientras que, para la encuesta, utilizamos cuadros de vaciado y diseñamos un instrumento que nos permitió concentrar la información obtenida.

Esta tesis la conforman los siguientes apartados: el Marco Referencial sobre aspectos metodológicos y contextuales en México, el Marco Teórico que sustenta la investigación; el Diseño de Investigación y levantamiento de campo, donde se exponen los instrumentos que permitieron la recolección de datos y el procesamiento de datos de cada instrumento; posteriormente presentamos la discusión vinculando la información con nuestros referentes teóricos y la conclusión general de nuestro estudio; añadimos la bibliografía consultada y finalmente adjuntamos los instrumentos de investigación y las infografías en anexos.



Capítulo 2  
Marco  
Referencial

REFERENCIAL  
MARCO  
CAPÍTULO 2



## Capítulo 2. Marco Referencial

El Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se centra en la evaluación de la Comprensión Lectora, Matemáticas y Ciencias Naturales. Desde el año 2000 la prueba se aplica cada tres años a alumnos de 15 años de los países miembros, que son seleccionados de forma aleatoria de escuelas públicas y privadas.

En el año 2012 la prueba PISA hizo énfasis en matemáticas, donde el propósito de la competencia matemática era: "...desarrollar indicadores que muestren el grado de eficacia con que los países preparan a los alumnos para emplear las matemáticas en todos los aspectos de su vida personal, cívica y profesional como parte de una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva" (MECD, 2013, p. 33).

El principal objetivo de las preguntas que componen la prueba PISA es precisar la manera en que los alumnos pueden hacer uso de lo aprendido, pues deben ser capaces de resolver problemas que salen de la vida real, aplicando procesos y capacidades a la par con el contenido que es de su conocimiento.

PISA reporta que México ocupa de manera constante los últimos lugares de todos los países miembros de la OCDE, en las tres áreas de conocimientos que evalúa la prueba. En este trabajo pretendemos entender cómo es el proceso de la enseñanza de las matemáticas en el nivel de secundaria en México; además, queremos conocer la situación de algunas escuelas en cuanto a su infraestructura, personal docente, contexto socioeconómico, etcétera. A continuación, vamos a abordar los aspectos señalados.

## **2.1 Aspectos metodológicos**

Al abordar el estudio del proceso de enseñanza, Cuadra & Romero (2003) consideran que el docente es un elemento sustancial en la enseñanza, y lo definen como un profesional pertinente, analítico y capaz de tomar decisiones adecuadas en su práctica

El docente es un profesionista responsable con conocimiento fundamental, que le permite desarrollar su trabajo de manera eficiente; además, es un transmisor de conocimientos culturales y científicos, que básicamente sigue el curriculum formalmente establecido, siempre apegándose a la estructura organizativa de la escuela (Bermejo & Vieira, 2007).

En sus investigaciones, Cuadra & Romero (2003) reportan que los docentes culpan principalmente al sistema educativo de las dificultades de enseñanza, sin embargo, consideran que no es el total del problema, ya que también mencionan a los alumnos y a la misma materia como parte de estas dificultades.

### **2.1.1 Creencias matemáticas**

En el ámbito de la educación el docente es objeto de estudio en investigaciones que centran su atención en sus creencias, las cuales han sido definidas como comentarios y acciones construidas por su experiencia o la fantasía a lo largo de su vida; así como en las concepciones que le guían al afrontar su labor frente a grupo, lo que impacta directamente sobre los estudiantes y su aprendizaje, debido a las acciones presentes en todo momento y realizadas por él mismo (Cuadra & Romero, 2003).

Las creencias, actitudes, concepciones y demás emociones del docente son construidas y adquiridas a lo largo de su vida, y sobre todo en su etapa de formación, pues toma sus experiencias como referencias que difícilmente cambian y que definitivamente van a influir en su práctica (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015).

En el desarrollo profesional las creencias y prácticas del docente sí deben ser modificadas a través de la profundización del conocimiento disciplinar y en la didáctica, así como en la perspectiva del curriculum, la noción de saber, la reflexión, la autocrítica, el entorno en la comunidad profesional, el trabajo en equipo y la motivación personal (Bermejo & Vieira, 2007).

Las creencias son individuales, es decir, cada docente puede tener diversas creencias, pero es importante que las separe del contenido que abordan las matemáticas, y que resalten que el conocimiento es una condición de verdad, por lo que las creencias son independientes de éste (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015).

Si bien es cierto que dichas creencias influyen a la hora de impartir la clase, hay otro factor igualmente importante que es el dominio afectivo matemático, que se refiere al conjunto de sentimientos y estados de ánimo que generan emociones, creencias y actitudes hacia la matemática, es decir, no se dirigen a la disciplina solo con rigor y cognición, aunque la mayoría de las veces es así (McLeod, 1992 en Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015).

Tradicionalmente la enseñanza de las matemáticas ha tenido el objetivo de conseguir que los estudiantes piensen de manera lógica y racional, pero ha dejado de lado sus emociones y sentimientos, que son básicos para dominar y aplicar las matemáticas en diversos contextos (Gardner, 2000, en Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015). Investigaciones recientes señalan que los futuros docentes en matemáticas solo relacionan la asignatura con números, operaciones o fórmulas, pero no con las emociones, como puede ser el afecto (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015).

Es de destacar que el apoyo emocional y afectivo que puedan ofrecer los docentes a sus estudiantes es valioso, pues les va a permitir mayor seguridad y gusto por las matemáticas, lo cual repercute en un mayor esfuerzo por el aprendizaje de la disciplina y aumento en el rendimiento escolar (Sakiz Pape & Hoy, 2012 en Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015).

Las creencias de los estudiantes también se encuentran presentes en todo momento, pues como destacan Hidalgo, Maroto & Palacios (2015), ellos ven a las

matemáticas como una asignatura que están obligados a cursar, así como el temor de no saber si tendrán éxito o fracasarán. Las emociones y la autoconfianza son otros factores decisivos en las creencias de los alumnos.

### **2.1.2 Enseñanza**

Dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, un elemento fundamental desde mediados del siglo XX han sido las estrategias de aprendizaje (Badía, Álvarez, Carretero, Liesa & Becerril, 2012 en Gasco, 2016), ya que sin ellas no existiría un propósito claro y conciso en la educación de cualquier nivel. Autores como Nisbet & Shuckmith (1986) en Gasco (2016), afirman que las estrategias de aprendizaje que emplean los docentes tienen el objetivo de conseguir que el estudiante sea autónomo y estratégico, esto, siempre basándose en el concepto de “aprender a aprender” (autorregulación) y siempre siguiendo al sistema educativo y su curriculum establecido.

Y aunque los docentes se rigen por el curriculum escolar, las estrategias de enseñanza – aprendizaje empleadas en clase siempre son diferentes, pues las necesidades de cada grupo y alumnos varían según sus creencias y sus experiencias; además, por las exigencias de cada una de las instituciones en las que pueda laborar.

A su vez, los docentes no dejan de lado la potenciación de la perseverancia y el esfuerzo por parte del alumno en la materia. Existe un especial interés en que aborden con más frecuencia situaciones, ejercicios y actividades con un mayor grado de complejidad, pues conforme avanzan en nivel escolar, las estrategias de aprendizaje que emplean los docentes en los cursos de matemáticas suelen ser también más complejas (Gasco, 2016).

Una acción fundamental de la práctica docente es la planificación del contenido que se enseñará de la materia, pues así los docentes se documentan con información sobre el tema y sobre posibles actividades útiles para los estudiantes, ya sea del libro de texto o de alguna fuente externa a este (Cuadra & Romero, 2003).

Una actividad importante de cualquier tema matemático son las listas de ejercicios y actividades, y en algunas ocasiones, la elaboración de una tarea que tenga el propósito de hacer reflexionar al estudiante sobre el aprendizaje adquirido. Al igual que los estudiantes, los docentes también deben reflexionar sobre su labor en el aula. Bermejo & Vieira (2007) afirman que la observación fomenta la reflexión de los docentes, lo cual, les permite mejorar su enseñanza y evitar errores cometidos por otros profesores.

Cuadra & Romero (2003) destacan la importancia del error, puesto que éste siempre está presente, y generalmente es desconocido por el estudiante. El docente debe estar atento a éstos para retroalimentar dichos errores, ya que, de nada sirve que un error pase desapercibido o no sea positivo para el desarrollo cognitivo que le va a permitir al estudiante obtener aprendizaje matemático. A su vez, esto le permite al profesor reflexionar sobre la planificación del tema, y sugieren que, en la enseñanza de las matemáticas en secundaria, conviene la aplicación de actividades que sean motivadoras y que tengan una relación con la vida real, así como aquellas en las que se utilizan dinámicas de trabajo.

Es erróneo el uso de actividades monótonas para la transición de habilidades por repetición, las cuales deberían de ser eliminadas del proceso de enseñanza, ya que no aportan nada al aprendizaje y desarrollo del alumno. Es más eficiente la colaboración entre pares, las actividades creativas y diferentes, y siempre valorar el esfuerzo que se realiza por la materia (Parra, 2005 en Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015)

Por otra parte, un elemento que motiva a los estudiantes es la tecnología, a causa de que es novedosa, pues les parece atractiva y les permite salir de la rutinaria clase; además, es una herramienta útil dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que sirve de apoyo para diversos temas y es maleable para los distintos objetos matemáticos.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) son un recurso importante y presente en el entorno escolar. Su uso adecuado permite el acceso a la información, facilita algunas actividades y fomenta el trabajo en equipo y grupal

(Bermejo & Vieira, 2007). Los docentes y los estudiantes deben conocer diferentes herramientas tecnológicas, pues esto hace más atractiva la clase, y les permite desarrollar las habilidades en el uso correcto de la tecnología, ya que muchas veces se tienen las herramientas, pero no se saben utilizar.

Para que lo antes mencionado sea una realidad en México, es importante que los docentes se actualicen en cuanto al uso de las TIC, y enfrenten los desafíos pedagógicos que estas conllevan (Bermejo & Vieira, 2007). No es posible la implementación del uso de las TIC, ni de actividades que requieran su uso, si los docentes no tienen el conocimiento adecuado.

Sin embargo, existen obstáculos para la implementación de actividades que involucren tecnología en el aula, algunas son el miedo por parte de los docentes de romper con la manera “tradicional” de impartir clases, sobre todo los de mayor número de años de experiencia, debido a que se sienten amenazados y desplazados; la inexistencia de capacitación; así como la falta de equipo tecnológico en las aulas.

Otro aspecto que generalmente los docentes no atienden es la investigación. Algunos autores como Bermejo & Vieira (2007), resaltan que las actividades de verdadera investigación son interesantes y llaman la atención de los alumnos. Acercar a la realidad es más factible que solo utilizar situaciones ficticias en la enseñanza de las matemáticas, por lo que las TIC enriquecen el aprendizaje de las matemáticas. Los estudiantes deben conocer su utilidad y aplicación en la vida real. Por esto, es fundamental que los docentes sean innovadores.

Artigue (1995) y Andere (2015) concuerdan con Cuadra & Romero (2003) y Cedillo (2006) sobre la permanencia de la enseñanza tradicional en las aulas, mencionan que la enseñanza está enfocada en la evaluación, por lo que los estudiantes, de igual forma, prestan más atención a lo que se les evaluará para poder tener éxito en aprobar, es decir, en las escuelas mexicanas el docente “*enseña para que los estudiantes aprueben el examen*”, dejando de lado el aprendizaje de los alumnos.

La enseñanza tradicional es un ciclo donde el docente expone el tema, los alumnos realizan actividades y ejercicios con objetivos cognitivos previamente establecidos, el docente los corrige para que aprendan de sus errores y quede claro el contenido matemático que se esté tratando; y en algunas ocasiones, incluso guía al alumno paso a paso para la resolución del problema negándole la oportunidad de abordarlo por sí mismo.

Por otro lado, Parra (2005) en Hidalgo, Maroto & Palacios (2015) afirma que los futuros docentes de matemáticas consideran sustancial el estudio y aprendizaje de la materia, ya que es relevante para la resolución de problemas y aplicaciones en diversas situaciones cotidianas. Además, destacan que el aprendizaje debería de ser a partir de planteamientos constructivistas, debido a que la forma más conveniente de aprender las matemáticas es construyéndolas.

La importancia de aprender matemáticas es, en primer lugar, por el carácter formativo de la materia y, en segundo lugar, por su utilidad social. Sin embargo, los contenidos matemáticos más relevantes son aquellos que resultan útiles para los estudiantes en la vida real (Cuadra & Romero, 2003), mientras que, los docentes se inclinan más por el criterio formativo para la planificación de actividades.

Se considera que el conocimiento matemático y didáctico no son independientes uno del otro, puesto que, en conjunto con las actitudes de los docentes, tienen impacto directo con la enseñanza de las matemáticas (Bermejo & Vieira, 2007). Asimismo, las matemáticas son sustanciales debido a que "...se perciben como una actividad humana, histórica, cuya finalidad es la resolución de problemas que han surgido en el desarrollo interno o externo de la disciplina" (Artigue, 1995, p. 105), es decir, ya no se trata de descubrir a las matemáticas, ahora, es importante guiar a los estudiantes a entenderlas y utilizarlas para su conveniencia.

### **2.1.3 Aprendizaje**

El objetivo de todo docente es que sus estudiantes aprendan; lo ideal es que los estudiantes se esfuercen en la realización de las actividades propuestas por el

maestro. Esto es sumamente valorado, al igual que las capacidades intelectuales y las virtudes que poseen como individuos cada estudiante (Cuadra & Romero, 2003).

Los autores antes señalados, destacan que los alumnos aprenden gracias al esfuerzo y trabajo que realizan en clases, es decir, al realizar las actividades propuestas por el docente. Esto es de suma importancia, pues como señala Artigue (1995) los conocimientos básicos que se adquieren en secundaria son fundamentales para otras materias de matemáticas en niveles superiores, tales como el cálculo.

Bermejo & Vieira (2007) mencionan que las capacidades que son importantes desarrollar en los alumnos son la exploración de ideas matemáticas y el análisis crítico, tanto de resultados como de información. Además, consideran importante el gusto por las matemáticas, la seguridad y la independencia, así como la autonomía para resolver problemas.

En el aprendizaje de las matemáticas los esquemas de uso y los esquemas de acción son fundamentales. Los esquemas de uso, son aquellos que se enfocan en cómo utilizar un artefacto, mientras que los esquemas de acción instrumentada, permiten las transformaciones de objetos matemáticos como fórmulas, gráficas, etcétera (Cedillo, 2006).

Los artefactos son útiles puestos que son objetos que puede ser material físico o abstracto y que tiene el propósito de ser utilizados para una actividad o situación en específico. La frecuencia con que estos sean utilizados, dependerá el significado que se le proporcione y el entendimiento del mismo (Cedillo, 2006).

Cabe destacar que los esquemas de acción instrumentada son aquellos que permiten que el alumno adquiera un significado mental de los objetos matemáticos. Para obtener dicho significado mental se requiere de ambos esquemas, ya que se necesita uno para el desarrollo del otro, y esto, por medio del proceso de génesis instrumental, que se refiere a cómo surgen y evolucionan los esquemas en sus elementos técnicos y conceptuales (Cedillo, 2006).

Es relevante destacar que existe la posibilidad de que los estudiantes generen diferentes esquemas para el mismo tipo de tarea (Cedillo, 2006), a su vez, la construcción de dichos esquemas es un proceso que requiere de tiempo y esfuerzo, además, está latente la posibilidad de que los alumnos desarrollen esquemas erróneos basados en concepciones que no son correctas.

Artigue (1995) menciona algunos obstáculos para el aprendizaje de los estudiantes, tales como: 1) la dificultad de tener la flexibilidad proceso – concepto. Esto es muy común debido a que muchos objetos matemáticos se ven solo como “proceso” y algunos otros como “entidad conceptual”, se requiere abordar ambos aspectos, pues la flexibilidad es fundamental para otras materias de matemáticas; 2) lo difícil que es para los alumnos las articulaciones de los registros simbólicos, esto se debe a que se trata cada tema solo como un registro simbólico, y si se llegan a ver varios, se hace de manera aislada. Estas prácticas provocan obstáculos epistemológicos.

En el aprendizaje de las matemáticas, un obstáculo epistemológico se refiere a las diferentes formas en las que está vinculado al conocimiento o los diversos conocimientos, y es que, es importante destacar que en algunos temas se requiere la actualización de los mismos, es decir, “una ruptura con los conocimientos anteriores” (Artigue, 1995). Esta autora afirma que la enseñanza tradicional no ayuda a que el estudiante sea consciente de las rupturas del conocimiento, es más, muchos de ellos se producen en la escuela. Es más conveniente que el docente comience por indagar las intuiciones y concepciones que sus estudiantes poseen, para partir de eso que ya conocen, e ir evolucionando dicho conocimiento. No debería ser necesario siempre llegar a las formalidades de la materia, tal como se planea en la enseñanza tradicional.

El aprendizaje de las matemáticas según Cuadra & Romero (2003) y también Cedillo (2006), requiere motivación y estimulación de los procesos cognitivos de los estudiantes, debido a la ejercitación de realizar una serie de actividades, para así incrementar el conocimiento propio de la materia, pues cabe destacar que todos los estudiantes tienen las capacidades cognitivas necesarias para el aprendizaje de la disciplina.

#### **2.1.4 Currículum escolar**

Todas las instituciones escolares son regidas por un currículum, que es un trabajo realizado por altos cargos y especialistas, quienes se encargan de definir objetivos, diseñar manuales y material de apoyo y las orientaciones de los programas, entre otras actividades (Bermejo & Vieira, 2007).

La gestión curricular se refiere a las decisiones y prácticas que comprenden la planificación del contenido a tratarse en clase con base a los planes y programas de estudio, lo que se enseña de acuerdo a dicha planificación, y el aprendizaje que los estudiantes adquieren. Es un reto que estos aspectos se encuentren en armonía, lo cual es conocido como alineamiento curricular (Porter, 2004, en Volante, Bogolasky, Derby & Gutierrez, 2015).

Para conocer el grado de dicho alineamiento curricular, se mide el alejamiento entre los contenidos del currículum, los temas vistos en la planificación del docente y el aprendizaje de los estudiantes de esos contenidos. Cabe destacar que los contenidos del currículum son tanto tópicos de información, como habilidades de resolución de problemas y tareas escolares.

Para llevar a cabo de manera satisfactoria la propuesta curricular y pedagógica, se requieren decisiones, acciones y procesos por parte del personal directivo y docente en conjunto, cumpliendo siempre con los planes y programas de estudio del sistema escolar. La función directiva es la de encargarse de que el currículum establecido se cumpla con éxito.

Cedillo (2006) menciona que las concepciones y prácticas de los docentes están basadas en el currículum actual de matemáticas, es decir, hay que cumplir siempre con las exigencias que el sistema impone. Por lo tanto, el docente es el responsable de seguir y adaptar dicho currículum, para que pueda presentarlo correctamente a los estudiantes, ya que él es la guía escolar de los temas y objetivos que se seguirán durante el curso escolar.

En la gestión curricular es importante comenzar por considerar y comprender el tipo de estudiantes, ya que ellos son los afectados por el currículum. A su vez, se deben tener claras las habilidades y los aprendizajes que ellos obtendrán durante su educación, de lo contrario, no existirá un aprendizaje satisfactorio.

Para ello, los docentes tienen la obligación de realizar la planificación del contenido clase a clase, que debe contener las actividades pertinentes para cada tema, los objetivos y las habilidades a desarrollar, aprendizajes claves y esperados, evaluaciones, los momentos de la clase y las acciones del docente en el aula con base al contenido tratado. Autores como Volante, Bogolasky, Derby & Gutiérrez, (2015) consideran fundamental que los docentes y el personal administrativo revisen y corrijan en conjunto la planeación.

La realización de la planeación conlleva muchos desafíos, como es el tiempo que se emplea para realizarla fuera del horario escolar, las decisiones sobre la profundidad de cada contenido, aprendizajes que consideran los docentes fundamentales, la adaptación de actividades y ejercicios de cuadernillos de matemáticas para cada uno de los ejes que se ha planificado enseñar, etcétera.

Al docente se le otorga libertad y confianza para llevar a cabo su trabajo, por eso en ocasiones puede definir los aprendizajes que deben ser alcanzados por los alumnos en clase, siempre con base en los planes y programas oficiales, ya que no se debe ver menos de lo establecido, sin embargo, no debería de desatenderse su capacitación y actualización, las cuales deberían ser constantes y acertadas (Volante, Bogolasky, Derby & Gutiérrez, 2015).

Por otra parte, los autores antes mencionados señalan diversas dificultades que evitan la ejecución correcta del currículo. Algunos docentes son expertos en la disciplina, no obstante, desconocen herramientas y estrategias para el desarrollo de la gestión curricular en cuestión, por lo que no basta con el reconocimiento de los planes y programas oficiales, eso es solo una parte.

También resaltan la importancia de evaluaciones adecuadas para corroborar el verdadero aprendizaje (síntesis y profundidad de los temas) de los estudiantes, y

no a través de exámenes tediosos, que no ponen a prueba la capacidad adquirida y solo se limitan a la resolución de problemas de manera repetitiva. Las evaluaciones formativas permiten medir dicho aprendizaje, ya que se evalúa la distancia entre lo esperado y lo que lograron aprender los alumnos.

Los autores concuerdan con la necesidad de que el docente no cargue con un gran peso dentro del proceso de enseñanza–aprendizaje de sus estudiantes, puesto que, por ejemplo, se requiere de apoyo para la elaboración de material didáctico, así como de trabajo colegiado para retroalimentar la planeación de clase. Esto es algo que no se tiene en cuenta actualmente en las escuelas mexicanas.

## **2.2 Aspectos contextuales**

Para que México acelere su crecimiento económico y por ende la calidad de vida de sus ciudadanos, es importante que cuente con una Educación de Calidad. En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) se plantea la necesidad de que la población reciba una formación que permita el desarrollo de capacidades y habilidades integrales en los ámbitos intelectual, artístico, afectivo y deportivo. Linealmente, inculcar valores para preservar la dignidad personal y la de los demás (PND, 2013).

Lograr lo anterior, implica que la nación se comprometa con la realización e implementación de políticas de estado, que lleven al país a ser una sociedad del conocimiento, en conjunto con el quehacer científico y tecnológico al que todos los mexicanos tengan acceso. Sin embargo, el país se caracteriza por su bajo nivel de inversión en aspectos sustanciales, como lo es la ciencia y la tecnología, que se puede apreciar en los presupuestos que presenta el ejecutivo.

En el Plan Nacional de Desarrollo se menciona la importancia de que exista una relación estable entre escuelas de educación básica, escuelas de educación profesional (universidades), así como de centros de investigación y el sector privado. La comunicación entre estos sería de gran apoyo para la mejora de la

educación y a su vez, para satisfacer las necesidades tanto en el campo de la investigación como en el sector laboral (PND, 2013).

Se requiere de una revisión exhaustiva y de una reestructuración de las políticas educativas y de la organización del sistema de Educación Básica. Al mismo tiempo, debe existir una colaboración entre las comunidades escolares, académicas y la sociedad, para ofrecerles a los estudiantes un ambiente libre de violencia y acoso escolar (bullying), siempre bajo un enfoque preventivo.

A su vez, en el PND se destaca la importancia de la cultura y el deporte para el desarrollo intelectual de los mexicanos. Para fomentar esto, se realizan diversas actividades culturales en las cuales existe poco interés por parte de la población mexicana. Por otra parte, se cuenta con instalaciones que permiten el desarrollo de deportes, puesto que es más viable invertir en espacios deportivos que promuevan la salud, en lugar de gastar en la atención de enfermedades relacionadas con la falta de actividad deportiva.

La educación de calidad se enfrenta a diversas problemáticas que aún no se atienden, como es el rezago educativo, que impide que los estudiantes concluyan su educación básica. Se tiene registro de que por cada 100 niños que ingresan a educación primaria, solo 76 de ellos finalizan satisfactoriamente la educación secundaria, lo anterior está relacionado con la falta de oportunidades al pertenecer a una familia de bajos recursos (PND, 2013).

Las escuelas secundarias en México, son ordenadas, limpias y silenciosas, sin embargo, la infraestructura física es vieja y se encuentra deteriorada. La mayoría de las escuelas cuentan con laboratorios, recursos tecnológicos muy pobres y bibliotecas pequeñas conformadas con libros donados. Existe registro de que aún en el año 2014 se realizaron donaciones a las escuelas del país (Andere, 2015).

Para que exista un buen ambiente de aprendizaje, los estudiantes deben contar con infraestructura educativa digna y en buenas condiciones, servicios básicos, escuelas bien equipadas, así como contar con nuevas tecnologías que sirven de apoyo para diversos temas escolares, así como docentes bien capacitados para su

labor, tanto con la tecnología como en situaciones extraordinarias que se presenten durante la jornada escolar, porque es importante que disfruten de ambientes seguros y de sana convivencia (PND, 2013).

Algunos maestros entrevistados por Andere (2015) consideran importante disminuir el número de alumnos por salón de clases, también creen que es necesario que no se les obligue a dar una calificación aprobatoria a los alumnos que no tienen el conocimiento; además, recibir capacitación docente de calidad, así como un aumento de salario, y mayores facilidades para la obtención de una plaza.

Los docentes de secundaria laboran en condiciones muy difíciles, principalmente por la gran cantidad de estudiantes que deben atender por salón de clase, además, se ven en la necesidad de impartir clase en varios grupos para completar sus cargas laborales (Zorrilla, 2004). Muchos maestros no poseen las estrategias pertinentes para lidiar con tantos adolescentes, por lo tanto, se ven obligados a utilizar actitudes represoras y autoritarias.

Por su parte, Andere (2015) afirma que los maestros mencionan algunos obstáculos para el aprendizaje de los estudiantes, tales como el *bullying*, los medios de comunicación, las familias disfuncionales, la falta de interés, los problemas psicológicos, el desempleo de los papás, el sistema educativo, drogas, pandillas, rezago educativo, etcétera. Los problemas provienen de la situación que atraviesa México actualmente, ya que en el país están muy marcadas las divisiones sociales, la pobreza, la inequidad, la corrupción, los abusos, la inseguridad, entre otros problemas sociales que lo aquejan.

La situación de México es difícil, sin embargo, donde hay mayor número de problemas es en la educación secundaria. No obstante, es en este sector donde menos se atienden dichos problemas. Las escuelas no logran satisfacer las necesidades de sus adolescentes alumnos, ni al requerimiento de la sociedad que demanda con mayor frecuencia ciudadanos mejor preparados (Zorrilla, 2004).

El gobierno mexicano está consciente que debe perfeccionar y seguir trabajando en propuestas para satisfacer las necesidades de la educación actualmente, ya que

vivimos en un mundo globalizado que cambia y demanda más conocimiento y habilidades a los estudiantes que en un futuro serán los trabajadores que apoyen a la economía del país, por lo que es fundamental el desarrollo de un plan de estudios adecuado, tanto para los estudiantes que desean realizar estudios profesionales como para aquellos que quieren capacitarse en una educación técnica (PND, 2013).

La educación secundaria es fundamental y obligatoria, y debería ofrecer a sus estudiantes una formación que les permita integrarse al mundo laboral si ya no desean seguir estudiando, y para aquellos estudiantes que, si quieren superarse académicamente, otorgarles las bases necesarias para los niveles educativos siguientes. Conjuntamente, un objetivo de esta educación debería ser la formación de una personalidad integral (Tedesco, 2001 en Zorrilla, 2004).

Zorrilla (2004) afirma que México necesita no solo modificar los contenidos que se enseñan en secundaria, sino que es importante contar con nuevas fórmulas pedagógicas e institucionales, inclusive, cambiar radicalmente la gestión y la organización escolar. La escuela requiere de un cambio en sus prácticas.

En igual forma, la escuela debería buscar la manera de contribuir contra la desigualdad, permitiendo compensar sus desventajas a los estudiantes que lo requieran. Esto es fundamental para que gradualmente se pueda observar un cambio positivo en la educación mexicana, puesto que todos los mexicanos tienen el derecho a la educación y a obtener conocimiento elemental para su vida presente y futura.

La educación de calidad, tiene el propósito de ofrecer a todos sus estudiantes las mismas oportunidades, se plantea la inclusión como un objetivo principal que rechaza todo tipo de discriminación, desde discapacidades como preferencias sexuales. También plantea la importancia de la equidad de género dentro de las aulas mexicanas (PND, 2013).

Otro punto importante es el desarrollo de nuevas opciones y modalidades como son la educación abierta y a distancia, que permiten a aquellos estudiantes que les es imposible asistir a la escuela, ya sea tiempo completo o de forma física, poder recibir

educación de forma distinta, pero equivalente a la que reciben la mayoría de los estudiantes.

La evaluación del Sistema Educativo Nacional está a cargo del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), que fue creado por decreto del expresidente Vicente Fox durante su sexenio el 8 de agosto de 2002. El INEE provee información para que las autoridades educativas federales y la sociedad mexicana participen en la toma de decisiones de la educación de calidad.

Como ya se ha expuesto, en México aún predomina el método tradicional de enseñanza, el cual limita mucho el aprendizaje de las matemáticas, ya que, lo que más le importa al docente es cumplir con las exigencias del rígido currículo, que contiene un gran número de temas que deben ser abordados en un periodo relativamente corto de tiempo. Debido a esta falta de tiempo, a los estudiantes no se les da la oportunidad de entender y aprender, así que, en muchas ocasiones, la memorización es la solución para que ellos respondan exámenes y para que el docente cumpla con tratar de alcanzar a revisar todos los temas establecidos.

Los problemas sociales, psicológicos, económicos, etc., que hay en México, son una característica de un país en el que la educación se realiza con grupos numerosos y poca o nula capacitación para los docentes (Andere, 2015). Zorrilla (2004) también menciona esto último, ya que no sólo no se les brinda capacitaciones a los docentes, a su vez, estos se ven obligados a tener una fuerte carga laboral (muchas horas frente a clase) debido a la poca retribución por su trabajo.

En el PND se plantea que, para mejorar la calidad de la educación, los docentes deben obtener una mejor formación desde su carrera. Si lo anterior se fortalece, los maestros estarán más capacitados y se verá reflejado en el desempeño de sus estudiantes. A su vez, deberán ganarse su plaza por medio de un examen que evaluará si son capaces de realizar su trabajo de forma satisfactoria.

Los docentes viven bajo mucha presión, no solo por parte del sistema educativo, sino también por parte de sus alumnos, quienes se encuentran atravesando una

difícil etapa de su vida llamada adolescencia y que, además, cargan consigo muchos problemas sociales que aquejan su vida tanto en su casa y hasta en la escuela.

Los autores Zorrilla (2004) & Andere (2015), tratan puntos clave sobre la situación de la educación en México. Ambos, muy acertados, coinciden en señalar que en México se deja a un lado el aprendizaje de los estudiantes por enseñarlos a solo aprobar un examen. Se requiere la implementación de actividades novedosas que permitan al alumno pensar y no repetir o imitar.

El sistema educativo, el cual es dominado por la política, requiere analizarlo y reformularlo por completo, dado que es evidente que lo realizado hasta ahora no ha funcionado. Se debe poner como prioridad a los estudiantes y ofrecerles una educación de calidad con infraestructura digna y docentes valorados y constantemente capacitados.



# Capítulo 3

## Marco Teórico



TEÓRICO

MARCO

Capítulo 3

## Capítulo 3. Marco Teórico

La enseñanza de las matemáticas es un tema en el cual se tienen diversas opiniones acerca de la manera en que se debe efectuar, nosotras nos enfocaremos en la Teoría de la Educación Matemática Realista (EMR) de Hans Freudenthal (1968, 1969, 1971, 1973, 1978, 1981, 1991), la Teoría de la Transposición Didáctica (TTD) de Yves Chevallard (1988, 1991) y en la Ingeniería Didáctica en Educación Matemática (IDEM) de Michèle Artigue (1995, 2013).

Los autores mencionados mantienen en sus respectivas teorías una postura firme sobre: la enseñanza de las matemáticas, el papel del docente, la comprensión de las matemáticas, la realidad, el contexto y las situaciones problemáticas, y la didáctica, los cuales hemos denominado nuestros referentes teóricos en la presente investigación.

Dichos referentes teóricos son relevantes para la enseñanza de las matemáticas. Steiman (2008) en Autino, Camacho & Digión (2015) destaca que toda metodología de enseñanza seleccionada y utilizada por el docente debe emerger de la propia reflexión. El mismo autor menciona que siempre debe tomarse en cuenta las características específicas del contenido y las de los sujetos reales y concretos que aprenden.

Además, Autino, Camacho & Digión (2015) consideran que existen tres aspectos que forman parte de la enseñanza de las matemáticas, que son lo cognitivo, los saberes y las situaciones didácticas. Por esto, consideramos adecuado analizar a la propia enseñanza en sí y el papel que juega el docente en dicha enseñanza, puesto que G. Brousseau adjudica estos elementos como parte de las situaciones didácticas, las cuales comprenden el análisis del estudiante, el conocimiento y las acciones del docente.

Por otra parte, la comprensión de las matemáticas es sustancial para el aprendizaje del estudiante y el proceso cognitivo por el que debe atravesar, mientras que la realidad y las situaciones problemáticas están estrechamente relacionadas con los

saberes, ya que estos son el contenido de la materia y es importante abordar la relevancia y utilidad de estos. Para poder articular estos elementos, debe existir una guía, la cual los docentes llaman planeación. Cada una de estas posturas explican a continuación.

### **3.1 La enseñanza.**

La idea central en la Educación Matemática Realista (EMR), es que la enseñanza de la matemática debe estar apegada a la realidad, es decir, que sea evidente y/o palpable para los estudiantes, debido a que “La imagen de la matemática se enmarca dentro de la imagen del mundo, la imagen del matemático dentro de la del hombre y la imagen de la enseñanza de la matemática dentro de la sociedad” (Freudenthal, 1991 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011, p. 2).

La enseñanza de la matemática debería ser importante para la sociedad, dado que no solo se debe enfocar en la transmisión del conocimiento y/o cultura, a la vez, se requiere fomentar el uso de valores y normas necesarias para ser un <buen ciudadano>, por lo cual se pretende realizar un cambio en la enseñanza actual que precisamente satisfaga esto (Gravemeijer & Tewuel, 2000 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011).

Freudenthal (1978) sostiene que las escuelas con frecuencia se apegan al programa y métodos de instrucción vigentes y que define la misma escuela, pues cada una se mueve acorde a sus intereses, es decir, tanto la política educativa que rige a las escuelas públicas como a las escuelas de carácter privado que en su mayoría son religiosas, eligen a su conveniencia la organización de la escuela y su enseñanza. El autor reporta la preocupante dependencia y capacidad de adaptación que tienen los docentes a los libros de texto, los cuales, aparte de ser impuestos por el sistema educativo, rigen el plan de estudios, así que, básicamente los programas educativos giran con base a lo que los editores y autores de libros proponen en los mismos.

Cabe destacar que en la actualidad lo anterior sigue presente, puesto que las escuelas incluso mantienen convenios con las editoriales, lo que se convierte en negocio. Freudenthal (1968, 1978) destaca que es fundamental incentivar a los docentes a que sean innovadores, es decir, que sean autosuficientes y luchen contra la tiranía del libro de texto, que en muchos casos no resulta práctico, ni eficiente, además de no establecer objetivos que le muestren al alumno la utilidad de las matemáticas.

Otro problema latente en la enseñanza de la matemática es sobre la metodología tradicional, ya que no basta con la disponibilidad que tenga el docente para enseñar la disciplina, ni la capacidad de los alumnos para aprender, sino que se requiere mostrarles y fomentarles la toma de conciencia sobre la belleza, utilidad y relevancia de la materia, según señala Freudenthal (1978), quién además hace hincapié en lo sustancial que es el desarrollo de una actitud matemática en los estudiantes desde temprana edad. El curriculum y el plan de estudios deberían ser flexibles y no dar tanta importancia a la cantidad de temas matemáticos que se abordan durante el ciclo escolar.

Para fomentar una actitud matemática se requiere guiar a los alumnos con paciencia a desarrollar el razonamiento inductivo, el cual les otorga autonomía para aprender en el orden que ellos crean conveniente, ya que, a partir de una o más situaciones es posible el análisis y la reflexión de la matemática, al paso y tiempo que cada alumno necesite. Además, lo ideal en la organización y orden de un tema para su aprendizaje es partir de definiciones preconcebidas, situaciones contextualizadas e intuiciones, para al final llegar a las formalidades y generalidades de la materia, no al revés, abordando teoría y hasta el final las aplicaciones, ya que de esta manera no se fomenta la reflexión (Freudenthal, 1968, 1971).

Por su parte, Chevallard (1988) sostiene que la didáctica se dedica a la enseñanza, y que el conocimiento es usado por los individuos dependiendo de sus prácticas sociales. Para que esto sea posible, el docente tiene la tarea de transformar un

contenido de saber, de tal manera que lo adapte para que sea factible de enseñar, convirtiéndolo así en un objeto de enseñanza para sus estudiantes (Chevallard, 1991).

A lo mencionado anterior se le denomina Transposición Didáctica, que en resumen consiste en que el docente pueda adecuar el contenido de la materia para que los estudiantes logren comprender los temas. Dicha transformación implica que se realicen cambios a un objeto de saber, los cuales son objetos que pueden ser enseñados en un nivel de educación básica (Chevallard, 1991).

Adicional, Chevallard (1991) afirma que los objetos de saber hacen referencia a las nociones matemáticas y a las nociones paramatemáticas. Las primeras son el conocimiento o tema central que será evaluado, mientras que las segundas, son objetos de apoyo para la enseñanza del objeto de saber. Estas últimas nociones deben ser conocidas por los estudiantes, no obstante, no se enseñan como un tema, por lo que es importante que sean claras y precisas, para que estén conscientes de ellas y realmente auxilien a la comprensión del objeto central o tema que se aborde.

Por su parte, Artigue (1995, 2013) se enfoca en la educación matemática como un campo de investigación y de práctica; enfatiza que la metodología de la ingeniería didáctica permite la mejora de la educación matemática, ya que se caracteriza por la singularidad de su funcionamiento metodológico, no por los objetivos establecidos en las investigaciones, y permite ver el avance obtenido al enfrentar el análisis a priori, que es la fase donde se especifica la selección de la investigación en cuanto al control del comportamiento y significado de los estudiantes, con el análisis a posteriori, el cual consiste en una serie de observaciones y datos recogidos durante la investigación que se lleve a cabo en el aula.

### **3.2 El papel del docente**

“La enseñanza de la matemática debe tomar en la EMR la forma de reinención guiada” (Freudenthal, 1991 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011, p. 6.), donde es fundamental que el estudiante discuta e interactúe con sus compañeros de clase bajo la guía del docente, para poder proponer ideas y dar solución a diferentes situaciones problemáticas matemáticas.

A su vez, el profesor es el encargado de organizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. En cuanto al principio de reinención, se menciona que “...se puede mapear una ruta de aprendizaje a lo largo de la cual un estudiante puede, en principio, encontrar la matemática que se intenta” (Freudenthal, 1973 en Gravemeijer & Tewuel, 2000, p. 7).

A pesar de que es el docente quien diseña y guía el proceso de enseñanza – aprendizaje, esto no debe afectar de manera negativa el comportamiento de los estudiantes, puesto que las reglas, normas y metodologías son siempre con el propósito de mejorar la educación y la convivencia en el aula; no se trata de ver siempre al docente como una autoridad que impone reglas rígidas, que tienen que ser acatadas al pie de la letra (Freudenthal, 1969).

El docente tiene en el aula el rol de transmisor, y es parte de su trabajo la elaboración de programas y manuales que contengan los objetos de enseñanza, los cuales son los temas establecidos en el curriculum escolar, todo con base a una intención didáctica que el docente considera pertinente (Chevallard, 1978 en Chevallard, 1991). En cambio, Artigue (2013) considera al maestro esencial, pero a su vez problemático dentro del proceso de enseñanza -aprendizaje.

La razón por la que la autora antes mencionada define al profesor como problemático, es porque la epistemología del profesor (su conocimiento, personalidad, su concepción sobre las matemáticas, la enseñanza y el aprendizaje),

repercute severamente en el desempeño escolar de los estudiantes, debido a que las acciones y conductas del docente condicionarán su labor en el aula (Artigue, 1995).

Adicional, Freudenthal (1978) considera pertinente contar con docentes capacitados, que dominen tanto la signatura como la didáctica. Además, menciona que se requiere de una organización del personal no solo docente, sino también administrativo, para que puedan trabajar en conjunto, cada quien con el rol correcto que le toca desempeñar.

### **3.3 La comprensión de las matemáticas**

Con respecto al aprendizaje y el proceso de comprensión de las matemáticas, en el proceso de matematización progresiva de la EMR (Freudenthal, 1973, 1991) se menciona que los alumnos atraviesan por distintos niveles de comprensión (no necesariamente en orden), los cuales son: *situacional*, *referencial*, *general* y *formal*.

En el *nivel situacional*, el alumno comprende e interpreta la situación problemática presentada. En cuanto al *nivel referencial*, se representa y realizan modelos (ya sea materia, esquemas, diagramas, lingüísticos y símbolos) de la situación particular. En el *nivel general*, se reflexiona y se generaliza lo realizado en el nivel anterior, es decir, aquí ya el alumno descubre y entiende qué modelos son utilizables en más problemas. Finalmente, el *nivel formal* es aquel en el que se comprenden los conocimientos con la notación convencional matemática que se requiere (Freudenthal, 1991, en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011).

Cada nivel de aprendizaje requiere de esfuerzo por parte del alumno y de la guía del docente para lograr el rigor que establece cada nivel, ya que es erróneo afirmar que el rigor se adquiere hasta el nivel formal. Se necesita el desarrollo correcto de cada nivel para que el alumno vaya construyendo y entendiendo el conocimiento en cuestión (Freudenthal, 1971).

Para lograr lo anterior, Freudenthal (1981) propone que los estudiantes reflexionen sobre el contenido abordado en la materia y sobre su propio aprendizaje, de otra forma, ellos recurrirán solo a la memorización de temas y/o procedimientos matemáticos que están lejos de permitirles aprender, debido a que lo que se memoriza y no se utiliza se termina olvidando; pasa todo lo contrario cuando el estudiante se esfuerza por comprender y reflexionar.

Además, el autor antes mencionado destaca la importancia de que los docentes sean buenos observadores, no solo con lo concerniente que ocurra en el aula, sino que también es importante que presten atención al proceso de aprendizaje de sus estudiantes, y que, a su vez, proporcionen tiempo de analizar los logros y errores de ellos, atenderlos dependiendo de los mismos.

Cabe destacar la importancia de los modelos en la EMR, debido a que se desarrollan en el nivel referencial con el propósito de facilitarle al estudiante la comprensión de una situación o proceso. Una vez que el estudiante este consciente de esto, le será más fácil llevarlo a un nivel más formal de la matemática (Freudenthal, 1991, en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011).

El primer nivel mencionado, forma parte de la “matematización horizontal”, la cual implica comenzar con situaciones de la vida cotidiana (mundo real) y transformarlas a símbolos, mientras que los tres niveles restantes conforman lo que se llama “matematización vertical”, que son niveles que se abordan solo en “el mundo de los símbolos” (Freudenthal, 1991 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011).

Chevallard (1988) considera pertinente el uso de fenómenos didácticos, los cuales son hechos que facilitan la comprensión al alumno debido a la transformación del saber sabio al saber enseñado, es decir, de la transposición didáctica. Esto es necesario debido a que la comprensión de los objetos de saber (las matemáticas escolares) se vuelve accesible para los estudiantes.

Para Artigue, la investigación debe estar centrada principalmente en el alumno, es decir, en su aprendizaje, en su comprensión y en la elaboración de una didáctica adecuada. Sin embargo, describe otro componente que también debe investigarse, ya que de igual manera influye en el aprendizaje de los alumnos, el cual es “la epistemología del profesor” (Artigue, 1995).

### **3.4 La realidad**

La relación de la matemática con la realidad en la EMR es matematizar, es decir: “...organizar la realidad con medios matemáticos...incluida la matemática misma” (Freudenthal, 1973 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011, p. 2). Por lo que es fundamental, que los alumnos puedan relacionar la matemática con situaciones del entorno natural y/o social próximos, viéndola siempre como una actividad, ya que el aprendizaje se origina a través de éstos, debido a que la matemática está presente en la realidad.

Freudenthal (1971) describe a la matemática como una actividad organizadora en vista de que la realidad se organiza con correspondientes patrones matemáticos, dependiendo de cuál sea el problema que se requiere solucionar. Los estudiantes generalmente desconocen que la matemática es una actividad que necesita ser organizada.

Resulta difícil para los estudiantes saber cómo las matemáticas pueden ser útiles, puesto que, si no las ven en su entorno próximo, ellos no las reconocen, ni ven la utilidad que tienen. Freudenthal (1968) destaca la importancia de guiar a los alumnos a descubrir las matemáticas no solo en el mundo físico, sino también en la tecnología y en los aspectos sociales, pues son fundamentales para todas las personas.

A su vez, en los cursos escolares se debería cambiar la forma de impartir clase de manera tradicional, es decir, ya no solo abordar las matemáticas con contenido vacío, donde solo se ven fórmulas que carecen de sentido, pues la realidad se

requiere para la enseñanza de la matemática. Los objetos de saber necesitan ser acompañados de aplicaciones que sean lo más cercanas a la realidad, para que sean evidentes para los alumnos, así no quedará duda de su utilidad (Freudenthal, 1978)

Cabe destacar que la matemática como una actividad humana es indispensable para la resolución de problemas y entender a los mismos, además es una actividad de organización, no solo de la realidad, sino también de una disciplina que apoya procesos y otras disciplinas distintas de la matemática (Freudenthal, 1971 en Gravemeijer & Tewuel, 2000).

Chevallard (1988, 1991) afirma que el sistema de enseñanza está ligado a un entorno, el cual denomina como sociedad, que está conformado por padres, académicos matemáticos, instancias políticas, decisional y ejecutiva, es decir, todo el gobierno del sistema de enseñanza; además, considera que la enseñanza debe basarse en conceptos culturalmente aceptados por la sociedad, por lo tanto, el sistema de enseñanza debe ir a la par con la sociedad y especialmente con la escuela y el entorno que la rodea.

En cuanto a la metodología de la ingeniería didáctica de Artigue (1995, 2013), las investigaciones que se realizan en torno a la educación matemática son siempre apegándose a la realidad, tiempo y espacio específico de un objeto de estudio concreto, por lo que la realidad próxima de una investigación forma parte y es sustancial para la ingeniería didáctica y para la misma investigación (Artigue, Bosch y Gascón, 2011 en Artigue, 2013).

### **3.5 El contexto y las situaciones problemáticas**

Contextualizar implica relacionar la matemática con contextos específicos y situaciones problemáticas realistas próximos al alumnado. Éstos son esenciales y significativos en el proceso de enseñanza, ya que, generan actividad matematizadora, y si son acertados, producen interés en los alumnos, y a su vez,

conocimientos matemáticos que deben aplicarse a éstos (Freudenthal, 1973, en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011).

De igual manera, se puede hacer uso de escenarios imaginarios únicamente si los estudiantes son capaces de visualizarlos. Es importante tener claro que el contexto y los problemas fungen como un mensaje, que requiere ser entendido y resuelto por medio de las matemáticas (Freudenthal, 1973 en Bressan, Zolkower & Gallego, 2004).

Las situaciones reales o imaginarias, próximas al entorno de los alumnos son representadas y resueltas con base a la geometría, gráficos de funciones, probabilidad, etcétera., así que la enseñanza de las matemáticas debe ser dentro de contextos próximos al mundo real, ya que estos se vuelven significativos para los alumnos (Freudenthal, 1978, 1981).

Dichos contextos que son adecuados para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica son aquellos espacios, objetos en el espacio y acontecimientos en ese espacio. Las matemáticas tienen la flexibilidad de a partir un contexto, el objeto de enseñanza puede generalizarse para más situaciones matemáticas o bien para otras disciplinas como física, química e incluso las del área social (Freudenthal, 1981, 1968).

En México, actualmente la enseñanza de las matemáticas es tradicional, esto fomenta la memorización de contenido y no destaca ni la importancia ni el uso de las matemáticas, ya que cada tema se ve de manera aislada y con ejercicios que requieren ser resueltos de una forma todavía muy mecanizada, porque son muchos los temas que deben tratarse en relativamente poco tiempo.

Para Chevallard (1988, 1991), la enseñanza es satisfactoria, cuando existe armonía entre el sistema de enseñanza y el entorno próximo. Asimismo, considera que un buen entorno didáctico debe ser reconstruido desde cero, ya que todo conocimiento

conlleva a un entorno específico; esto es muy complicado de realizarse en las escuelas.

En la ingeniería didáctica, Artigue (2013) menciona que la enseñanza de las matemáticas ha mostrado en muchas ocasiones a la disciplina contextualizada, sin embargo, los alumnos no siempre logran descontextualizarla para entenderla en forma de saber. Esto es preocupante, debido a que los estudiantes requieren contextualizar la matemática para poderla entender, y por ende aprender, sin dejar de lado la importancia de consolidarla como saber matemático formal.

### **3.6 La didáctica**

El término “didactizar” (Freudenthal, 1991 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower 2011) es la actividad organizadora de los niveles de matematización (tanto a nivel horizontal como a nivel vertical), donde en el nivel horizontal los docentes se enfocan en fenómenos presentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, mientras que en el nivel vertical se esfuerzan por ver la manera más conveniente de “matematizar cuestiones de la realidad” (Gravemeijer & Tewuel, 2000).

Por lo tanto, la didáctica tiene el principal objetivo de organizar los propósitos y los procesos de enseñanza – aprendizaje, necesarios y relevantes, para la asignatura de matemáticas que se desee enseñar. La adquisición de conocimientos es un proceso de elaboración constante de diferentes significados que debe adecuarse al contexto próximo y a las necesidades de los estudiantes.

A su vez, es sustancial que el docente sea meticuloso con la planeación que elabora para sus respectivas clases, ya que esta representa la organización y los propósitos de cada clase y/o tema, por lo que debe ser cuidadoso en no abordar dichos tópicos de manera aislada o separada (Freudenthal, 1969), sino retomar temas anteriores como apoyo para los nuevos. Los temas escolares en matemáticas en muchas ocasiones son sucesivos.

Chevallard (1988, 1991), considera que el aprendizaje de las matemáticas es fundamental para la didáctica de las mismas, a su vez, sostiene que la enseñanza

y el aprendizaje deben de ir siempre a la par. Por lo que es sustancial la organización del acto de enseñanza, definiendo las capacidades que son establecidas en un contrato didáctico elaborado por el docente (y que conoce el estudiante), el cual tiene el propósito de fijar los objetivos que se esperan para un buen entendimiento de la clase (según las normas de la pedagogía por objetivos), que el alumno debe desarrollar en consecuencia con cierta enseñanza.

A su vez, el autor antes mencionado define lo que es el sistema didáctico, el cual está compuesto por el enseñante (P), los alumnos (E) y el saber enseñado (S) y las relaciones entre estos tres elementos. El autor menciona que en dicho sistema didáctico intervienen diversos factores, tanto de enseñanza como de aprendizaje y es necesario la estabilidad entre estos puesto que influyen en la clase (Chevallard, 1991).

Para Artigue (1995), la ingeniería didáctica como metodología de investigación centra su atención en la investigación educativa, donde las “realizaciones didácticas” dentro del aula son el principal objeto de estudio, ya que la enseñanza es afectada por las creencias y concepciones, la ejecución de la clase, las secuencias didácticas, observaciones, etcétera.

La ingeniería didáctica se concentra en este aspecto debido a que su propósito es la investigación experimental en el aula, para la mejora de la educación matemática. Esta metodología es conveniente y válida, debido que centra su atención en problemas concretos del proceso de enseñanza – aprendizaje, y a su vez, dichas investigaciones demuestran su fiabilidad al comparar el análisis a priori con el análisis a posteriori para verificar la veracidad de la investigación y dar soluciones concretas al problema planteado inicialmente (Artigue, 1995).

Los seis principios teóricos que hemos seleccionado son elementos clave de una metodología de la enseñanza, tal como lo plantea Freudenthal en EMR. Consideramos importante destacar que la enseñanza de las matemáticas comienza con la intención de exponer a los estudiantes al conocimiento, el cual, será útil para

ellos dentro de su contexto, esto ha quedado expuesto durante el texto con base a la EMR y TTD.

El docente, quien es el encargado de enseñar, guiará al estudiante para que logre este objetivo. Con el fin de que comprenda los contenidos de la materia de matemáticas, se requiere transformar el conocimiento "...del saber sabio al saber enseñado" (Chevallard, 1991, p. 3), ayudando al alumno a reflexionar sobre la utilidad de dicho contenido para su contexto o realidad próxima.

Pensamos que la realidad influye mucho en el aprendizaje del estudiante, ya que, conocer su entorno lo ayuda a comprender conceptos culturales propios. Así que, la enseñanza de las matemáticas debe utilizar el contexto a partir de escenarios factibles, próximos a la ecología del estudiante. Es importante que la didáctica que planea el profesor tenga el principal propósito de obtener que sus estudiantes aprendan, y para conseguir esto, debe hacer uso de diversas estrategias de enseñanza – aprendizaje, así como organizar y elaborar actividades pertinentes para cumplir dicho propósito.

Los principios teóricos derivados que sostienen este trabajo de tesis son: el saber, los alumnos y el maestro, los cuales, son elementos que conforman el triángulo didáctico del que habla Chevallard (1988, 1991). La encuesta que se diseñó para la recolección de datos fue con base a estos tres principios. Asimismo, la entrevista fue con base en las categorías del marco teórico.



# Capítulo 4 Metodología

Μεθοδολογία

Capítulo 4



## Capítulo 4. Metodología

Comenzamos con la revisión y análisis de bibliografía para nuestros marcos tanto teórico como referencial. Como quedó establecido en el Capítulo 3, nuestro marco teórico lo conforma la Teoría de la Educación de Matemática Realista (EMR) del Dr. Hans Freudenthal (1968, 1969, 1971, 1973, 1978, 1981, 1991), la Teoría de la Transposición Didáctica de Yves Chevallard (1988, 1991) y la Ingeniería Didáctica en Educación Matemática de Michèle Artigue, Règine Douady & Luis Moreno (1995, 2013), que nos permiten fundamentar nuestros seis principios teóricos.

A su vez, revisamos distintos artículos y libros que hablan sobre aspectos metodológicos de la enseñanza de las matemáticas, es decir, relacionados con sus creencias matemáticas, la práctica docente, el aprendizaje de los estudiantes y el curriculum escolar; y también aspectos contextuales como infraestructura escolar, la situación de los docentes, de México en general, del sistema educativo mexicano y el contexto socioeconómico de las escuelas mexicanas y de sus estudiantes.

Nuestra investigación es cualitativa y un estudio microsocia. Esta clase de investigación se apoya en distintas disciplinas y cuenta con muchas y diferentes posiciones teóricas. Además, existen numerosas metodologías para la recolección de información, como son las entrevistas, las encuestas, las historias de vida etc., que permiten el análisis y el procesamiento de datos, que es parte fundamental en las investigaciones (Paz, 2003).

Para nuestra recolección de información, decidimos entrevistar a cinco docentes potosinos que imparten la materia de matemáticas y encuestar a otros diez docentes. Hemos manejado esta parte como un diálogo entre los docentes y las investigadoras, es decir, consideramos que la investigación narrativa nos permitió obtener los datos que necesitábamos sobre las prácticas docentes de los profesores en el aula a la hora de impartir la clase de matemáticas a sus correspondientes alumnos de secundaria.

Este tipo de investigación permite que los sujetos que proporcionaran datos, cuenten y afirmen como experimentan y viven la docencia, puesto que las historias personales que relatan todos los involucrados en la educación, como son alumnos y maestros, construyen y reconstruyen a la misma (Connelly & Clandinin, 1995 en Paz, 2003).

### **3.1 Población**

Participaron cinco docentes potosinos que imparten la materia de matemáticas en la aplicación de la entrevista estructurada, que pertenecen a escuelas de contextos diferentes, es decir, Escuela Pública, Telesecundaria, Secundaria General, Secundaria Técnica y Secundaria Privada; correspondientemente.

La encuesta la respondieron otros diez docentes de matemáticas que trabajan en el estado y que fueron elegidos aleatoriamente. Los instrumentos de recolección de datos nos permitieron recabar y corroborar información sobre las diferentes estrategias de enseñanza que emplean los maestros, su efectividad y el porqué de su metodología de enseñanza aplicada.

Cabe destacar que todos los docentes que participaron en el estudio forman parte de una muestra aleatoria simple. En este tipo de muestra, a partir de una población o universos, se toma a un conjunto de personas que formarán parte de la muestra que proporciona datos a la investigación en cuestión. Dicha muestra, es imparcial, por ende, las personas seleccionadas al azar (Briones, 1996).

### **3.2 Herramientas de investigación**

Para el levantamiento de datos, se diseñaron dos instrumentos; una entrevista cualitativa estructurada a profundidad (Anexo 5) y una encuesta social online (Anexo 6). Decidimos diseñar y aplicar estos dos instrumentos de investigación para una mejor interpretación, descripción y comprensión de nuestro objeto de estudio, así como validar la información que nos proporcionaron los docentes que participaron.

Consideramos esto conveniente debido a que la subjetividad se encuentra presente, se construyen ideas con base al diseño de la investigación, la organización, la información previamente consultada entre otros factores implicados. Es necesario buscar y entender la objetividad de los datos obtenidos, que posteriormente serán analizados y discutidos para que contribuyan a la comunidad académica (Cisterna, 2005).

Para lograr lo anterior, nos apoyamos en el proceso de triangulación, Moral (2006) describe que su objetivo es obtener mayor rigor, profundidad, enriquecimiento y entendimiento a partir de distintas metodologías para la obtención de información con base a indicadores. El uso de más de una metodología en investigación cualitativa es conveniente porque permite la comparación de la información obtenida (Lincoln & Guba, 2000, en Moral, 2006).

Por otra parte, Cisterna (2005) afirma que la triangulación de información entre diferentes instrumentos es común en investigación cualitativa, ya que la información obtenida constituye la información total del objeto de estudio en cuestión. Esto se realiza una vez que se ha terminado de recoger la información, en seguida se triangula con los elementos establecidos en el marco teórico.

Por otra parte, Donmayer (2006) en Moral (2006) menciona que aparte de confirmar que la información sea correcta, también se puede complementar al obtener más de la que se esperaba con el uso de un solo instrumento de investigación. Cisterna (2005) resalta que el investigador debe distinguir la información que es pertinente para su objeto de estudio de aquella que no aporta nada.

Mientras que Hostetle (2005) en Moral (2006) resalta la importancia de los propósitos y resultados relevantes obtenidos para el campo de estudio, por encima de los procedimientos de recolección y análisis de datos, puesto que el investigador puede encontrar elementos importantes que en un principio no considero. Los datos obtenidos pueden mostrar un panorama completo de lo que se estudia.

La triangulación de nuestra información fue a través de dos instrumentos de recolección de datos que son la entrevista estructurada y la encuesta social que

realizamos en línea. Ambos instrumentos resultaron pertinentes para el análisis de nuestra investigación, porque nos permitieron entender nuestro objeto de estudio, es decir, conocer los aspectos metodológicos y contextuales en la enseñanza de las matemáticas en secundaria. A continuación, describimos cada instrumento.

La entrevista estructurada según Vargas (2012) se caracteriza porque se establecen previamente una serie de preguntas con un cierto límite de categorías por respuestas que deberán ser respondidas por los sujetos que participen en la recolección de datos. Además, este instrumento permite que se entable un dialogo argumental entre entrevistado y entrevistador sobre un tema y cuestionario previamente definido (Alfonso, 2007 en Vargas, 2012).

La entrevista estructurada, se aplicó a cinco profesores potosinos; fue presencial y se grabó el audio, consta de 7 preguntas abiertas, además de datos generales de los entrevistados: nombre completo, su profesión, los años de servicio frente a grupo, correo electrónico y el nombre de la escuela donde actualmente se encuentran impartiendo clase de matemáticas a estudiantes de secundaria.

La encuesta de tipo explicativa es aquella que busca la explicación de un fenómeno, ya que requiere del análisis para encontrar las causas y razones del fenómeno que se pretende entender. Este método de obtención de información puede ser oral u escrito. En la actualidad, las encuestas en línea son comunes por la facilidad que le ofrecen a los encuestados de contestarlas cuando les sea más conveniente (Briones, 1996).

Nuestra encuesta se elaboró en formularios de Google con el propósito de que los docentes puedan contestar la encuesta online desde donde les sea más práctico y sin la presencia de las investigadoras; éstas fueron enviadas por correo electrónico. Dicho cuestionario se divide en cuatro secciones, la primera sección comprende preguntas para obtener datos demográficos (nombre, ciudad, profesión, años de servicio impartiendo clase, nombre de la escuela donde labora); las otras tres secciones están referidas para la recolección de datos sobre nuestro tema de investigación. La segunda sección abarca preguntas sobre los alumnos; la tercera

sección contiene preguntas sobre la práctica docente; la cuarta sección incluye preguntas sobre el saber o conocimiento.

En cuanto a las interrogantes que permiten la obtención pertinente de información, existen preguntas cerradas (dicotómicas), preguntas con respuestas múltiples, preguntas con graduaciones en una dirección (tipo escala Likert) y preguntas de casillas de verificación. Cabe destacar que, en las preguntas de casillas de verificación, es decir, en las preguntas que contienen respuestas acompañadas de un pequeño cuadrado, se puede marcar más de una respuesta, inclusive todas.

### 3.3 Diseño de la investigación

Las fases de la investigación que seguimos se muestran a continuación en el siguiente esquema:

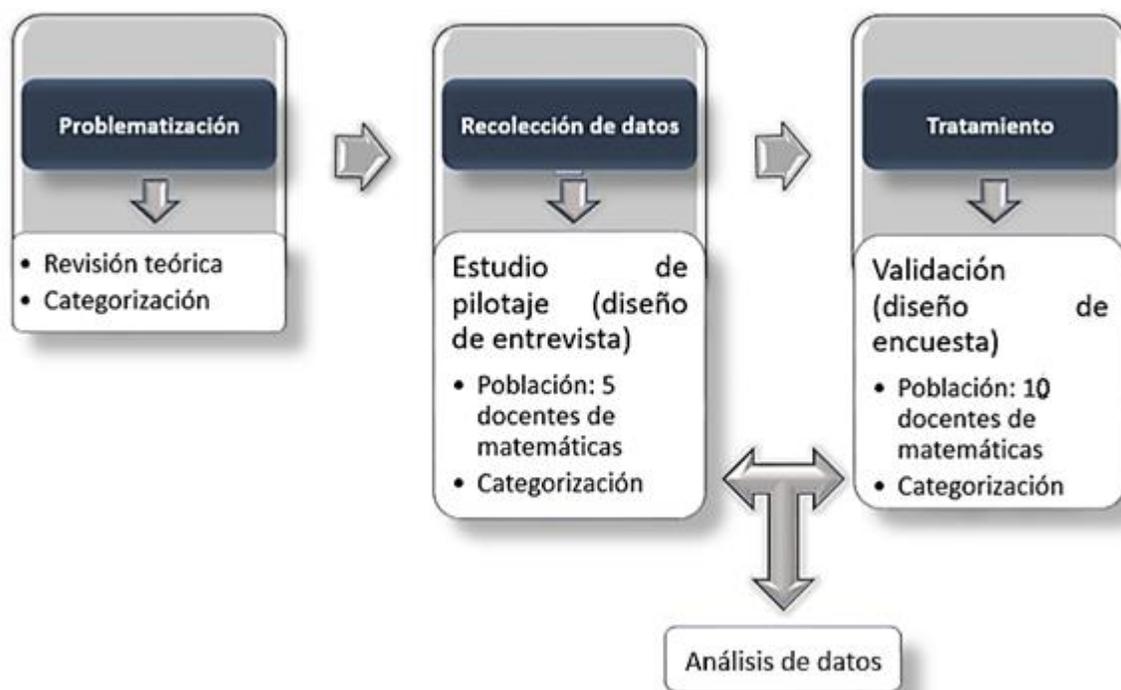


Fig. 1. Esquema General de la Metodología de investigación. Elaboración propia (García, 2017)

En la Fig. 1 se muestra a forma de esquema el proceso que seguimos en nuestra investigación. Comenzamos por la *problematización*, donde realizamos una revisión

de diversos documentos y artículos teóricos que nos permitieron establecer la categorización que rige nuestra investigación. Dichas categorías son la enseñanza de las matemáticas, el papel del docente, la comprensión de las matemáticas, la realidad, el contexto y las situaciones problemáticas y la didáctica.

En la *recolección de datos* realizamos un estudio de pilotaje que es una entrevista estructurada de siete preguntas, diseñada con base a los seis referentes teóricos que guían nuestra investigación, dicho instrumento fue aplicado a cinco docentes que imparten la materia de matemáticas en educación secundaria. Una vez que se analizaron los resultados obtenidos, éstos nos permitieron realizar el diseño de nuestra encuesta social, que fue contestada por 10 maestros de matemáticas, con el propósito de confirmar la información de la entrevista, y al ser en línea, era más fácil obtener más información sobre el contexto de las escuelas.

Al tener toda la información que requeríamos, pasamos a la fase de *tratamiento*, que es el análisis de nuestros datos y la triangulación de los mismos con base a nuestros referentes teóricos. El análisis fue individual en cada instrumento, ya que la entrevista fue analizada usando el análisis del discurso; mientras que para la encuesta fue un proceso diferente, pues la separamos en tres categorías, que son nuestros principios teóricos derivados del triángulo didáctico de Chevallard (1988, 1991), que son el saber, los alumnos y el maestro.

### 3.3.1 Estudio de pilotaje (entrevista)

A continuación, mostramos y describimos el proceso del instrumento de pilotaje de nuestra investigación.

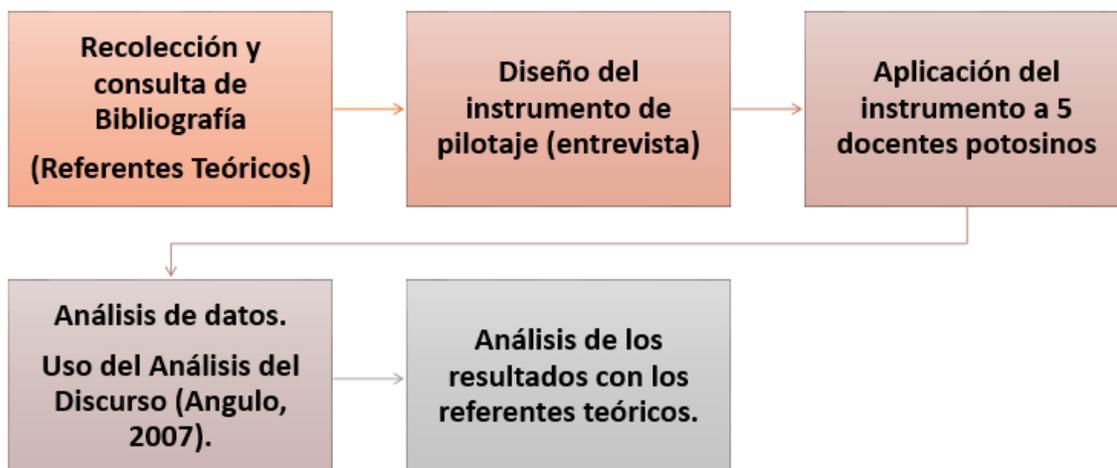


Fig. 2. Esquema de la fase de pilotaje. Elaboración propia (García, 2017)

En la Fig. 2 se muestra la fase de pilotaje que llevamos a cabo con una entrevista estructurada, con antelación teníamos claros los seis referentes teóricos que fueron la base para su diseño y su realización. La entrevista está conformada por siete preguntas abiertas. Con dicho instrumento se pretendió recoger información sobre la práctica docente de los profesores y sus estrategias de enseñanza.

Se seleccionaron aleatoriamente cinco escuelas secundarias en San Luis Potosí: una Escuela Secundaria Pública, una Escuela Secundaria Privada, una Escuela Secundaria Técnica, una Escuela Secundaria General y una Telesecundaria. En cada una de ellas se buscó y se contó con la participación de un docente que estuviera a cargo de la clase de matemáticas en tercer grado.

Los datos recolectados en la entrevista arrojaron información que fue analizada mediante el *análisis crítico del discurso* (Angulo, 2007), lo que nos permitió integrar categorías analíticas del discurso de los profesores. Con base en ellas y en los principios teóricos derivados de las teorías que sustentan esta investigación se formularon las preguntas para la encuesta electrónica.

### 3.3.2 Proceso de validación (encuesta)

Se muestra el proceso de levantamiento de datos y su correspondiente análisis con la encuesta social.

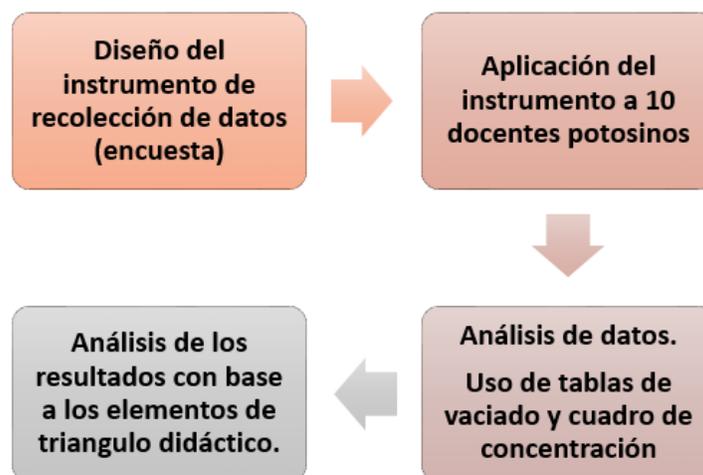


Fig. 3. Esquema de la recolección de datos con la encuesta. Elaboración propia (García, 2017)

En la Fig, 3, se detalla el proceso del levantamiento de datos con la encuesta en línea y su análisis. Dicha encuesta fue elaborada con base a los principios teóricos derivados, los cuales tomamos del triángulo didáctico de Chevallard (1988, 1991) descritos en nuestro marco teórico. El propósito nuestra encuesta fue recabar información no solo sobre los referentes teóricos, sino también sobre aspectos contextuales de la escuela y de los estudiantes.

La encuesta en línea fue contestada por diez docentes potosinos que actualmente están impartiendo la materia de matemáticas en nivel secundaria. Dichos docentes fueron escogidos aleatoriamente. Al inicio de la encuesta se les pidió algunos datos, tales como: el nombre de la escuela donde labora, los años de servicio frente a grupo, su profesión, etcétera.

El análisis de datos consistió en pasar la información obtenida a tablas de vaciado (Anexo 7), para después realizar una tabla de concentración de datos de las respuestas con más frecuencia de todos los reactivos. En cuanto a las tablas de vaciado, obtuvimos muchas debido a la gran diversidad de preguntas, mientras que

la tabla de concentración, la dividimos en los tres principios teóricos derivados del triángulo didáctico, y su vez, tenemos subcategorías con sus correspondientes preguntas. Además, efectuamos las interpretaciones y conclusiones de cada principio teórico, también, realizamos una infografía por cada una.

### 3.3.3 Triangulación de la información

Una vez obtenida y procesada la información, podemos triangularla con sus referentes teóricos.

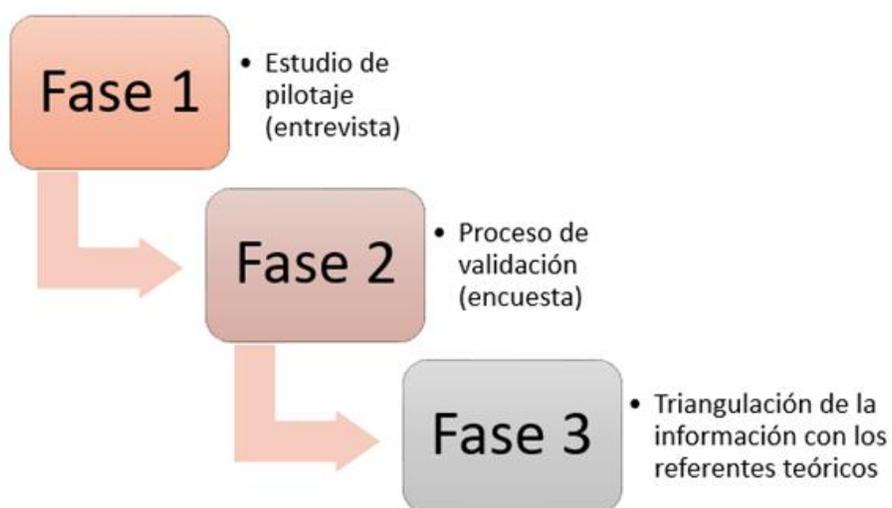


Fig. 4. Esquema de las fases metodológicas de la investigación. Elaboración propia (García, 2017)

En la Fig. 4 resumimos las fases de nuestra investigación, las cuales consistieron en un *estudio de pilotaje* por medio de una entrevista estructura, después la *validación de la información* del instrumento de pilotaje y la obtención de más información; finalmente, para nuestras conclusiones *triangulamos la información* de nuestros instrumentos con nuestros referentes teóricos, nuestras preguntas de investigación y objetivos establecidos.

#### 4.4 Procesamiento de los datos

En este apartado se muestra y se describe el procesamiento de los datos y los resultados obtenidos. Comenzamos con lo concerniente a la entrevista a profundidad, la cual tuvo el propósito de recoger información acerca de la metodología de enseñanza que utilizan los docentes para la enseñanza de las matemáticas en secundaria.

En todas las entrevistas realizadas se grabó el audio con el propósito de analizarlas utilizando el análisis crítico del discurso (Angulo, 2007), donde se abordó hasta el nivel tres, es decir, se analizó en función de los fragmentos discursivos, las palabras claves y los conjuntos temáticos que se obtuvieron de la realización de dicho análisis.

Es importante dejar claro que los *fragmentos discursivos* son extractos textuales relevantes provenientes de las entrevistas realizadas. Las *palabras clave* son palabras que describen a cada fragmento discursivo y se pueden repetir. Los *conjuntos temáticos* son palabras o frases conformadas por un conjunto de fragmentos discursivos semejantes y de igual manera se pueden repetir. Mientras que las *categorías* son nociones fundamentales que se deriva de los principios teóricos que se proponen en esta investigación. Cabe destacar que tienen la característica de ser observables.

En seguida se presentan los resultados, los cuales se concentraron en tablas I y II obtenidas del análisis del discurso que se realizó.

CATEGORÍA	NÚMERO DE FRAGMENTOS	PALABRAS CLAVE	CONJUNTOS TEMÁTICOS
C1 – LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	16	14	5
C2- EL PAPEL DEL DOCENTE	3	3	2
C3 – LA COMPRENSIÓN DE LAS MATEMÁTICAS	15	13	3
C4 – LA REALIDAD	8	6	4
C5 – EL CONTEXTO Y LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS REALISTAS	18	14	6
C6 – LA DIDÁCTICA	14	12	7

Tabla I. Resultados del tercer nivel del análisis del discurso enfatizando las categorías. Elaboración propia (García, 2017)

Para nuestro análisis utilizaremos la nomenclatura C1, C2, C3, C4, C5 y C6 para referirnos a las categorías que son los referentes teóricos de nuestra investigación, los cuales fueron expuestos con antelación en el capítulo 3 titulado Marco Teórico.

Cómo se observa en la tabla I, la categoría con más fragmentos fue la categoría 5, denominada el contexto y las situaciones problemáticas realistas, esta categoría posee 18 fragmentos que hacen alusión a la importancia de implementar actividades, consignas y situaciones de aprendizaje con el propósito de que el estudiante relacione y aplique los contenidos tratados en clase, además de que comprenda la utilidad de las matemáticas en contextos y situaciones diversas.

Tanto la C5, como la C1 denominada “la enseñanza de las matemáticas” comparten el mismo número de palabras clave, siendo 14 diferentes palabras las que describen a los fragmentos en cada categoría. Por su parte, la C6 que se refiere a la didáctica, es la que contiene mayor número de conjuntos temáticos, mientras que la que posee menor número de conjuntos temáticos (tan solo dos), menor número de fragmentos (tres) y menor número de palabra clave (tres) es la C2 “el papel del docente”.

La C5 es la que posee el mayor número de fragmentos, Chevallard (1988) menciona que un buen entorno didáctico debe ser construido desde cero, ya que todo conocimiento conlleva un entorno específico, lo cual es muy difícil llevarse a cabo en la escuela. Los docentes reportaron que intentan esto por medio de consignas, actividades y situaciones de aprendizaje específicas sobre uno o algunos tópicos de la asignatura de matemáticas.

Por su parte Artigue (1995) considera que el aprendizaje y la comprensión del alumno debe ser el centro de toda investigación; actualmente no existe cultura de la investigación en el aula por medio de los docentes. La didáctica tiene el mayor número de conjuntos temáticos, por lo que, para los docentes potosinos es indispensable planear de manera pertinente los objetivos y procesos de enseñanza, tal como lo propone Freudenthal (1991) con el término de didactizar.

CATEGORÍA	CONJUNTO TEMÁTICO	NÚMERO DE FRAGMENTOS
<b>C1 – LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS</b>	Actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas	5
	Comprensión de las matemáticas	2
	Aplicación de las matemáticas en la vida diaria	4
	Relación de la matemática con el quehacer diario	3
	Interés por aprender matemáticas	2
<b>C2- EL PAPEL DEL DOCENTE</b>	Relevancia del docente en el aula	2
	Trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje	1
<b>C3 – LA COMPRENSIÓN DE LAS MATEMÁTICAS</b>	Comprensión de las matemáticas	7
	Apropiación del aprendizaje	6
	Actividades y ejercicios matemáticos	2
<b>C4 – LA REALIDAD</b>	Comprensión de las matemáticas	1
	Actividades y ejercicios matemáticos	1
	Aplicación de las matemáticas en la vida diaria	4
	Relación de la matemática con el quehacer diario	2
<b>C5 – EL CONTEXTO Y LAS SITUACIONES PROBLEMÁTICAS REALISTAS</b>	Comprensión de las matemáticas	4
	Actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas	5
	Relación de las matemáticas con el quehacer diario	2
	Trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje	1
	Relevancia del docente en el aula	2
	Aplicación de las matemáticas	4
<b>C6 – LA DIDÁCTICA</b>	Relación de las matemáticas con el quehacer diario	1
	Actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas	2
	Apropiación del aprendizaje	3
	Actividades y ejercicios matemáticos	3
	Relevancia del docente en el aula	1
	Interés por aprender matemáticas	2
	Planeación del contenido	2

Tabla II. Resultados del tercer nivel del análisis del discurso enfatizando los conjuntos temáticos. Elaboración propia (García, 2017)

Los resultados del análisis del discurso (Angulo, 2007) arrojaron los conjuntos temáticos que más se repitieron (cuatro veces cada uno) en total fueron la comprensión de las matemáticas y la relación de las matemáticas con el quehacer diario. Ambos conjuntos temáticos coinciden al aparecer en tres categorías: la categoría de la enseñanza de las matemáticas, la categoría de la realidad y en la

categoría del contexto y las situaciones problemáticas realistas. Cabe destacar que el conjunto con mayor número de fragmentos, es decir, que más se mencionó fue la comprensión de las matemáticas, ya que, en la categoría con el mismo nombre, se mencionó 7 veces en las cinco entrevistas realizadas.

También se puede fácilmente observar que existen cuatro conjuntos temáticos que se repiten tres veces en las seis categorías del análisis, estas son: Actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas; Aplicación de las matemáticas en la vida diaria; Relevancia del docente en el aula y Actividades y ejercicios matemáticos, sin embargo, en ninguna categoría coinciden las tres juntas.

Los conjuntos temáticos: Interés por aprender matemáticas, Trabajo colaborativo como estrategia de aprendizaje y Apropiación del aprendizaje se repiten 2 veces cada uno y de igual manera, estos tres conjuntos temáticos no coinciden juntos en ninguna categoría. Finalmente, el conjunto temático denominado planeación únicamente aparece una vez.

Es importante destacar el conjunto temático con mayor número de fragmentos de cada categoría: en la C1 y en la C5 fue el conjunto temático de las actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas con el mismo número de fragmentos, que es cinco. En la C2 el conjunto temático con mayor número de fragmento (dos en total) es la relevancia del docente en el aula.

La C3 tiene al conjunto temático que lleva el mismo nombre que la categoría y es el conjunto temático con mayor número de fragmentos (siete) no solo en la categoría, sino también de todos los conjuntos de la tabla. En cuanto a la C4 el conjunto temático que tiene cinco fragmentos (el número más grande de todos los conjuntos temáticos de esta categoría) es la aplicación de las matemáticas en la vida diaria. Finalmente, en la C6 tenemos un empate entre los conjuntos temáticos: apropiación del aprendizaje y actividades y ejercicios matemáticos, con tres fragmentos cada uno.

Es evidente que, para los docentes potosinos, lo más importante es conseguir que sus estudiantes comprendan las matemáticas, ellos coinciden con Chevallard

(1988) sobre la importancia de hacer uso de la transposición didáctica para facilitarle al estudiante la comprensión de los contenidos matemáticos de la asignatura. También consideran fundamental la apropiación del aprendizaje, lo cual coincide con una cita de Freudenthal: "...se puede mapear una ruta de aprendizaje a lo largo de la cual un estudiante puede, en principio, encontrar la matemática que se intenta" (Freudenthal 1973 en Gravemeijer & Tewuel, 2000: pp.7.).

Para hacer esto posible, los docentes deben ser meticulosos y acertados en las actividades y ejercicios matemáticos relevantes para el aprendizaje de las matemáticas que dejan a sus alumnos, por lo que, una planeación adecuada es relevante en la comprensión y la apropiación de las matemáticas. El término "didactizar" es definido por Freudenthal (1991) como la organización de los niveles de matematización, es decir, de los distintos niveles de aprendizaje de las matemáticas. Los docentes básicamente utilizan el término "didactizar", ya que es precisamente el aprendizaje de las matemáticas lo que buscan conseguir con sus estudiantes.

A su vez, también destacan la importancia de mostrarles a sus alumnos la relación de las matemáticas con el quehacer diario, ya que los docentes coinciden implícitamente con Freudenthal (1973, 1991) y Artigue (2013) en que la matemática es una herramienta para matematizar situaciones de la vida diaria, por lo que "El conocimiento matemático que los estudiantes desarrollan es contextualizado" (Brousseau, 1997 en Artigue, 2013, p. 6).

Los docentes entrevistados afirman que las clases tradicionales (exposición de temas por parte de ellos) aún predominan en las aulas de secundaria, así que definieron su rol como activo y relevante en el proceso de enseñanza – aprendizaje de sus estudiantes, estando de acuerdo nuevamente con Chevallard (1988) y Artigue (1995).

A continuación, se detalla el procesamiento de los datos y los resultados obtenidos en la encuesta, la cual, también buscar obtener información directamente del

docente sobre su metodología de enseñanza en la materia de matemáticas en nivel secundaria.

El procesamiento de los datos recabados en la encuesta tuvo dos fases; la primera consistió en la elaboración y llenado de cuadros de vaciado. La encuesta se dividió en las tres categorías principales que se plantearon a partir de los principios teóricos derivados que sustentan el trabajo de tesis.

En cada categoría, se realizó un cuadro con aquellas preguntas que tenían las mismas opciones de respuestas, es decir, las preguntas con escala tipo Likert se reunieron en un mismo cuadro. Debido a las diferentes opciones de respuesta de las demás preguntas, se realizó un cuadro por cada pregunta, por lo que, cada cuadro contiene a la pregunta, las respuestas de cada una, y se añadió el número total que tuvo cada respuesta.

La segunda fase del procesamiento de datos fue compactar la gran cantidad de información obtenida. Para esto, se diseñó y se elaboró un cuadro de concentración de datos donde se expone cada categoría y su objetivo, las subcategorías de estas, la pregunta o preguntas correspondientes a cada subcategoría y la respuesta con mayor frecuencia entre los encuestados. En cada respuesta se añadió un número entre paréntesis, que refleja la frecuencia con la que se seleccionó dicha respuesta.

A su vez, se realizaron tres infografías (una por cada categoría) donde se muestran solo los resultados obtenidos, es decir, la respuesta a cada pregunta con el mayor número de empatía por parte de los docentes que contestaron la encuesta.

Es importante señalar que los datos obtenidos fueron tratados con absoluta confidencialidad; en consecuencia, a los mismos sólo tendrán acceso las investigadoras y serán consultados y divulgados solo con fines de conocimiento de carácter científico.

A continuación, se presenta el cuadro de concentración que diseñamos. Las preguntas de la encuesta se agruparon por categorías, las cuales son: saber, alumnos y docentes, cada una contiene su correspondiente objetivo y las preguntas y respuestas pertenecientes a cada categoría. Al final de la tabla III se encuentra una descripción y análisis del mismo con base a las tres categorías antes mencionadas.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICOS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	No. DE PREGUNTA EN ENCUESTA	RESPUESTA DE LA PREGUNTA
<b>Exponer los resultados obtenidos de la encuesta. Aspectos metodológicos y contextuales sobre la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en nivel secundaria.</b>	Existe transversalidad de conocimientos. Sí se da la memorización de conocimientos en la resolución de problemas matemáticos, Si se fomenta que los estudiantes reflexionen sobre el contenido de la materia y de qué manera.	Saber o conocimiento matemático	-Reflexión sobre la materia por parte de los estudiantes. -Resolución de ejercicios matemáticos. -Transversalidad de conocimientos con la materia de matemáticas.	• <b>Saber-alumno (SA)</b>		
				- Reflexión por parte de los alumnos sobre el contenido de la materia.	3. ¿Sus alumnos reflexionan sobre el contenido de la materia y sobre su propio aprendizaje?	Pocas veces (5) /Frecuentemente (5)
				-Aprendizaje y mecanización para la resolución de ejercicios	4. ¿De qué manera usted propone que lo hagan? (continuación de la pregunta 3)	Autoevaluaciones (3) Conclusiones (3) Reflexiones personales (3)
					2. ¿Los estudiantes mecanizan procedimientos matemáticos para resolver ejercicios?	Frecuentemente (9)

				- Transversalidad de conocimientos con otras materias.	1. ¿Existe transversalidad de contenidos con otras materias?	Frecuentemente (7)
Los elementos con los que cuenta el aula, las características tanto de la materia, como de los estudiantes; y el análisis y acciones que realiza el docente sobre el contexto y sus estudiantes.	Alumno	-Características de la materia de matemáticas. -Disposición e interés. -Evaluación. -Infraestructura. -Análisis personal de la realidad social. -Análisis personal sobre el grupo de clases y sobre cada estudiante.	• <b><u>Alumno- maestro (AM)</u></b>	- Encuadre del curso.	3. ¿Los alumnos conocen anticipadamente los contenidos, los objetivos y la manera de evaluar el curso?	Frecuentemente (4) /Siempre (4)
				- Interacción alumno – profesor.	4. ¿Existe relación y comunicación entre profesor y alumno?	Frecuentemente (5) /Siempre (5)
				- Centro de interés.	2. ¿Los estudiantes muestran interés y disposición por la clase?	Frecuentemente (9)
					1. ¿Los estudiantes toman apuntes de la clase?	Frecuentemente (6)
				- Motivación.	16. ¿Usted ofrece puntos extras?	Sí (8)
				- Frecuencia de Evaluación	6. ¿Con qué frecuencia se realiza una evaluación?	Cada bimestre (4)
				- Tipo de evaluación e instrumento.	7. ¿Usted qué clase de evaluación utiliza?	Evaluación continua (8)

					8. ¿Qué instrumentos de evaluación utiliza?	Examen escrito (9)
				- Aplicación de una evaluación diagnóstica.	9. ¿Usted aplica una evaluación diagnóstica?	Frecuentemente (4) /siempre (4)
					10. ¿Cada cuando aplica una evaluación diagnóstica?	Al inicio de cada ciclo escolar (6)
				<b>Infraestructura:</b>		
				- Tecnología con la que cuenta el aula.	14. ¿Con qué tecnología cuenta el aula en la que imparte clase?	Proyector (3)
				-Contexto socioeconómico	11. ¿Usted analiza y considera el contexto socio - económico de los estudiantes y de la ubicación de la institución?	Sí (10)
				- Uso de mesa bancos o mesas.	5. ¿Los alumnos trabajan en mesabancos o mesas?	Mesabancos (10)
				- Recursos del aula (pizarrón, etc.)	12. ¿Con qué elementos cuenta el aula?	Mesabancos (10), Pintarrón (9) y escritorio (9)
				- Características de cada alumno y su manera de aprender.	13. ¿Usted toma en cuenta las características de cada alumno y su	Frecuentemente (7)

					manera y ritmo para aprender?	
				- Características del grupo.	15. ¿Usted toma en cuenta las características del grupo y la forma de aprender que lo caracteriza?	Frecuentemente (6)
Rol del docente en el aula y la metodología de enseñanza que utiliza. Prácticas metodológicas de enseñanza – aprendizaje más exitosas, así como la organización de estas.	Maestro	-Rol del docente. -Reflexión sobre el desempeño de su trabajo. -Metodología de enseñanza de las matemáticas. - Contextualización de las matemáticas. -Planificación de los contenidos y objetivos de la materia. -Actividades de aprendizaje. -Estrategias metodológicas para la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.	• <b>Planificación:</b> - Planificación de actividades.		11. ¿Usted propone ejercicios matemáticos más contextualizados (relacionados con la vida cotidiana) que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos?	Frecuentemente (7)
					17. ¿Con qué frecuencia se encarga tarea a los alumnos?	Cada clase (4)
					18. ¿Qué tipo de tareas se dejan a los alumnos?	Lista de problemas y/o actividades (5) y Actividades del libro de texto (5)
					25. ¿Qué actividades son las que más utiliza para que el estudiante aprenda?	Consignas (6) y Actividades que usted diseña (5)
					- Realización de portafolio de evidencias.	21. ¿Usted pide a sus estudiantes realizar un portafolio de evidencias?

					22. ¿Con qué frecuencia encarga portafolios de evidencias?	Cada bimestre (6)
				- Frecuencia del uso de libro de texto de la materia	4. ¿Con qué frecuencia se utiliza el libro de texto?	Frecuentemente (5)
				- Tiempo que dura la clase.	28. ¿Cuánto tiempo dura la clase?	50 minutos (6)
					29. ¿Cuántos días asisten a clase a la semana los alumnos?	5 días (9)
				- Objetivos de la materia	23. ¿Usted establece en su planeación objetivos por bloque o por tema?	Por bloque (4) y tema (4)
				- Adecuación en la planeación,	24. ¿Modifica constantemente la planeación del curso para adecuarla a las necesidades de los estudiantes?	Sí (7)
				- Intención educativa	26. Qué considera más importante: ¿Qué el alumno memorice o que comprenda los contenidos de la materia?	Que el alumno comprenda los contenidos de la materia (5) y ambas (5)
					27. ¿Usted considera que los estudiantes aprenden debido al interés por aprobar, al	Por el interés de aprobar la materia (6)

					interés por aprender, o a la enseñanza que usted imparte?	
				- Uso del trabajo en equipo.	5. ¿Usted propone actividades y trabajos que deban realizarse en equipo?	Frecuentemente (6)
					16. ¿Cuántos estudiantes deben conformar un equipo?	Prefiero que trabajen en parejas (4)
				- Realización de lluvias de ideas, debates o discusiones grupales	6. ¿Usted realiza lluvia de ideas grupales en la clase?	Frecuentemente (8)
					7. ¿Usted realiza debates grupales durante la clase?	Frecuentemente (6)
					8. ¿Usted mantiene discusiones grupales con el grupo?	Pocas veces (6)
				- Lugar de la clase.	9. ¿La clase se limita solo al aula?	Frecuentemente (7)
				<b>Saber-maestro (SM)</b>		
				- Transposición didáctica.	12. ¿Usted hace traducir el conocimiento para que los alumnos puedan entender el contenido de la materia?	Frecuentemente (8)
				- Uso de las teorías de enseñanza – aprendizaje, así como de las teorías de matemática educativa.	10. ¿Usted utiliza alguna o algunas teorías psicoeducativas o teorías de matemática educativa?	Pocas veces (5) /Frecuentemente (5)

					30. Señale las teorías psicoeducativas o teorías de matemática educativa que utiliza.	Método tradicional de enseñanza de las matemáticas (6)
				-Uso de material didáctico	3. ¿Usted utiliza material didáctico?	Frecuentemente (5)
				- Refuerzo e integración de conocimientos.	15. ¿Qué clase de actividades refuerzan el conocimiento adquirido?	Actividades que usted diseña (6) y Problemas de aplicación de conocimientos (5)
				- Uso de tecnología para la enseñanza - aprendizaje de la asignatura.	13. ¿Usted utiliza tecnología en su clase?	Pocas veces (6)
					19. ¿Qué tecnología utiliza?	Proyector (6) y laptop (5)
					20. ¿Cuál es el objetivo de utilizar tecnología para su clase?	Para motivar a los alumnos (7)
				-Reflexión de la práctica docente	2. ¿Usted reflexiona sobre su labor en el aula?	Frecuentemente (7)
				-Exposición de la clase.	1. ¿Usted expone toda la clase?	Frecuentemente (8)
				-Rol del docente	14. ¿Cuál considera que es su rol en el proceso de enseñanza - aprendizaje?	Activo (9)

Tabla III. Concentración de los datos con mayor número de respuestas en cada pregunta. Elaboración propia (García, 2017)

En la tabla III se expone el objetivo general de la encuesta, las categorías con base en los principios teóricos derivados (alumnos, práctica docente y conocimiento matemático) y sus respectivos objetivos, las subcategorías que conforman a cada categoría, los indicadores específicos, la pregunta de cada indicador y su correspondiente respuesta, es decir, la que mayor número de veces fue seleccionada de entre todas las posibles respuestas (donde en cada una se añadió entre paréntesis el número de veces que fue seleccionada). Cabe destacar que se obtuvo una gran cantidad de información, la cual se compacto en infografías.

En la categoría del saber, tenemos tres subcategorías, las cuales son: Reflexión sobre la materia por parte de los estudiantes, Aprendizaje y mecanización para la resolución de ejercicios, Resolución de ejercicios matemáticos y Transversalidad de conocimientos con la materia de matemáticas.

En esta categoría, encontramos que los alumnos frecuentemente mecanizan procedimientos matemáticos y los docentes reportan que intentan que los reflexionen sobre el contenido de la materia por medio de autoevaluaciones, conclusiones y reflexiones personales, sin embargo, cinco docentes dicen que son pocas las veces que los alumnos lo hacen y los otros cinco docentes mencionan que sus alumnos lo hacen frecuentemente.

Freudenthal (1973, 1991) y Chevallard (1988) hablan de la comprensión de las matemáticas, incluso, el primer autor le llama *matematización progresiva* al proceso de comprensión de las matemáticas. Aún existen docentes que solo centran su atención en que sus estudiantes mecanicen procedimientos y no atienden el verdadero proceso de aprendizaje.

La categoría de alumnos la comprende las subcategorías: Encuadre del curso, interacción alumno – profesor, Centro de interés, Motivación, Frecuencia de evaluación, Tipo de evaluación e instrumento, Aplicación de una evaluación diagnóstica, Tecnología con la que cuenta el aula, Contexto socioeconómico, Uso de mesas o mesabancos, Recursos del aula, Características de cada alumno y su manera de aprender y Características del grupo.

En cuanto a la categoría de los alumnos, los docentes mencionan que los alumnos frecuentemente muestran interés y disposición por la clase. Mientras que los docentes, frecuentemente toma en cuenta las características de cada alumno y su manera y ritmo para aprender, a su vez, toma en cuenta las características del grupo y la forma de aprender que lo caracteriza. Chevallard (1988, 1991) considera que el aprendizaje de las matemáticas es fundamental para la didáctica de las mismas, por lo que, forma parte de la didáctica el contexto y las características del grupo.

Finalmente la categoría de práctica docente es la más extensa, contiene a las siguientes subcategorías: Planificación de actividades, Realización de portafolio de evidencias, Frecuencia del uso del libro de texto de la materia, Tiempo que dura la clase, Objetivos de la materia, Adecuación de la planeación, Intención educativa, Uso del trabajo en equipo, Número de integrantes de un equipo, Realización de lluvias de ideas, Realización de debates grupales, discusiones grupales con el docente, Lugar de la clase, Transposición didáctica, Uso de las teorías de enseñanza – aprendizaje, así como de las teorías de matemática educativa, Uso de material didáctico, Refuerzo integración de conocimientos, Uso de tecnología para la enseñanza – aprendizaje de la asignatura, Reflexión de la práctica docente, Exposición de la clase y Rol del docente

En esta categoría de práctica docente, la mitad de los maestros encuestados mostraron preferencia por que el alumno comprenda los contenidos de la materia, mientras que la otra mitad de los docentes se inclinaron más por la opción que el alumno comprenda los contenidos de la materia y que además los memorice.

Es evidente que la mitad de los docentes se inclinan tanto por la comprensión como por la memorización de contenidos, aunque como ya se explicó, Freudenthal (1973, 1991) y Chevallard (1988) se inclinan más por la comprensión de las matemáticas. En cuanto a su rol, lo definieron como activo, así que son ellos quienes exponen toda la clase, por lo tanto, el método de enseñanza actual de las matemáticas es: el método tradicional.

Todo parece indicar que los docentes potosinos coinciden con Chevallard (1988, 1991), quien menciona que el docente es un transmisor de conocimientos que se encarga de traducirlos, para que sus estudiantes puedan comprender, realizan lo que el autor llama: trasposición didáctica.

Además, los docentes mencionaron que las actividades que ellos consideran pertinentes para los alumnos aprendan son consignas y actividades que ellos mismos diseñan, mientras que, para reforzar el conocimiento adquirido vuelven aplicar actividades que ellos mismos diseñan y añaden problemas de aplicación de conocimientos.

Chevallard (1988) considera importante el uso de fenómenos didácticos para facilitar la comprensión al alumno, tal como lo proponen los docentes con sus actividades. Enfocándonos en los ejercicios matemáticos más contextualizados (relacionados con la vida cotidiana) que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos que los docentes proponen, estos fundamentales, ya que, “la matemática comienza en y permanece con la realidad” (Freudenthal, 1991 en Gravemeijer & Tewuel, 2000: pp.5).



# Capítulo 5

## Discusión y Conclusiones

CONCLUSIONES

DISCUSIÓN Y

CAPÍTULO 5



# Capítulo 5. Discusión y Conclusiones

## 5.1 Discusión

En este apartado vincularemos la información que obtuvimos con los instrumentos de investigación, con los referentes teóricos que guían nuestra investigación. Describiremos lo que encontramos para posteriormente confrontar esos hallazgos con los principios teóricos.

### 5.1.1 La enseñanza de las matemáticas

En esta primera categoría, los resultados del análisis del discurso (Angulo, 2007) que realizamos para la información que obtuvimos en la entrevista nos mostraron que el conjunto temático con mayor número de fragmentos es “Actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas”, mientras que en la encuesta, encontramos que sí son importantes para el aprendizaje de las matemáticas.

Algunas de ellas son las tareas que se encargan cada clase, las cuales generalmente son listas de problemas y/o actividades y actividades del libro de texto. A su vez, los docentes que participaron reportaron que ellos frecuentemente utilizan el libro de texto, realizan lluvias de ideas grupales y debates durante la clase, mientras que los estudiantes deben tomar apuntes de la clase.

También encontramos que generalmente las clases duran 50 minutos y se imparten de lunes a viernes, es decir, cinco a la semana. Además, casi siempre existe relación y comunicación entre profesor y alumno en las clases que con frecuencia se limitan solo al aula y se utiliza material didáctico en ellas.

En cuanto a la metodología de enseñanza que utilizan los docentes potosinos, la mitad de ellos afirmaron que pocas veces utilizan alguna teoría psicoeducativa o teoría de matemática educativa, mientras que la otra mitad mencionó que las utilizaban frecuentemente. Hallamos que los docentes utilizan el método tradicional de la enseñanza de las matemáticas, y que con frecuencia traducían el conocimiento para que sus estudiantes puedan entenderlo. Por su parte, los alumnos aprenden el interés de aprobar la materia.

Es evidente que los docentes consideran importante las actividades que sus alumnos realizan. Para ellos, la enseñanza de las matemáticas está condicionada por una serie de actividades que propician el aprendizaje de la materia. Las actividades que ellos proponen para sus clases deben apearse al currículum escolar y satisfacer las exigencias de la institución donde laboran, tal como menciona Freudenthal (1978).

Que la política educativa sea la que establezca las reglas de instrucción es un problema, el autor antes mencionado dice que incluso, obligar a los docentes a hacer uso de libros de texto es volverlos dependientes de estos. En la actualidad esto es un problema latente en las escuelas de educación básica, donde además de obligar a los alumnos a comprar libros de textos con los que la escuela tiene convenios con sus respectivas editoriales, se les obliga a los docentes utilizarlos y abordar su contenido que en muchas ocasiones no es el adecuado.

La EMR destaca la importancia de que la realidad este presente en la enseñanza de las matemáticas. Esto no es posible si solo se utiliza el libro de texto que generalmente contiene ejercicios repetitivos. Freudenthal (1978) también menciona que los docentes deben fomentar una actitud matemática a sus alumnos, para esto, deben mostrarles la belleza y utilidad de la disciplina.

Los docentes en México deben acatar las políticas educativas y las de la institución, forzándolos a impartir clases monótonas, apresuradas (para que aborden todo el contenido escolar establecido) y silenciosas, ya que se considera un mal maestro a aquel que permita que exista ruido en el salón de clase. En otras palabras, no se le permite innovar al docente en sus clases, a los estudiantes no se les proporciona el tiempo suficiente para analizar y comprender el contenido y tampoco se les deja participar porque platicar y el relajo no está permitido.

Tampoco se le motiva ni se le apoya al docente para que realice investigación educativa dentro del aula. Artigue (1995) destaca la importancia de la investigación para la mejora de la educación. Esto se debería tomar en cuenta, debido a que las reformas educativas están muy alejadas de la realidad a la que se enfrentan los docentes en el salón de clase.

Una acción muy frecuente en la enseñanza de las matemáticas es el uso de la Transposición Didáctica de Chevallard (1991). El método tradicional de enseñanza consiste en que el docente exponga la clase, proporcione ejemplos y posteriormente los alumnos resuelvan ejercicios muy similares a lo que el docente les explico. Dicha explicación y ejemplos forman parte de la Transposición Didáctica, pues el objeto de saber se modifica, para que sea entendible para los estudiantes.

### **5.1.2 El papel del docente**

Si hablamos de educación, en definitiva, el docente es uno de los elementos que de forma instantánea viene a nuestras cabezas. Según lo obtenido en el análisis de nuestras entrevistas, el conjunto temático con mayor número de fragmentos es “La relevancia del docente en el aula”. No nos sorprende encontrar que los resultados de nuestras encuestas arrojaron que precisamente el docente es relevante debido a que la mayoría de los encuestados afirmaron que su rol es activo en el proceso de enseñanza.

Pensamos que los docentes consideran su rol activo en el proceso de enseñanza debido a que utilizan el método de enseñanza tradicional, por esto, también obtuvimos en el análisis de los datos de la encuesta que con frecuencia exponen toda la clase, que sus alumnos realizan trabajos en equipo, aunque prefieren que trabajen en parejas y que también reflexionan sobre su labor en el aula. Además, reportaron que pocas veces mantienen discusiones grupales con sus alumnos.

En su teoría de la Enseñanza Matemática Realista, Freudenthal sostiene que el docente además de ser el encargado de poner reglas en el aula y organizar el proceso de enseñanza – aprendizaje, es un guía, quién debería permitir a sus estudiantes discutir e interactuar entre ellos. El docente siempre buscará propiciar un buen ambiente, por lo que la actitud de autoridad absoluta no debería estar muy marcada (Freudenthal, 1969).

.

Por lo general, en las escuelas mexicanas los docentes tienen la obligación de tener controlado a su grupo. Otras características de las escuelas mexicanas son su infraestructura vieja y el silencio de sus aulas, y es que las escuelas buscan tener alumnos callados, tranquilos y obedientes, que acaten al pie de la letra las normas de la clase y de la institución (Andere, 2015).

Si bien, los trabajos en equipos son una estrategia de enseñanza, su uso está limitado por la cantidad de ruido que pueden hacer, es por eso que para evitar desorden se prefiere que trabajen por parejas para que se distraigan menos, y aprovechen el tiempo de la clase para realizar lo indicado por el maestro. Consideramos que los docentes desatienden el hecho de que los alumnos no saben trabajar en equipo, por lo que solo esperan el resultado del trabajo sin observar ni retroalimentar la participación y organización de los estudiantes.

Los docentes encuestados afirmaron que son ellos los que exponen toda clase, concordando totalmente con Chevillard (1991) quien define al docente como transmisor de conocimientos. Por otra parte, Artigue (2013) considera al docente importante y problemático a la vez, puesto que sus acciones y creencias repercuten en los estudiantes.

Dichas creencias, acciones y emociones repercuten en el desempeño escolar de los estudiantes (McLeod, 1992 en Hidalgo, Maroto & Palacios, 2015). Cuadra & Romero (2003) resaltan que los docentes tienen que ser cuidadosos con esto, puesto que pueden afectar de manera positiva y/o negativa a sus estudiantes, por lo tanto, influyen en las creencias, acciones y emociones de sus estudiantes.

Es fundamental que el docente sea capaz de reflexionar sobre su labor docente, tal como lo mencionan Bermejo & Vieira (2007), ya que sus creencias forman parte de él, pero si están impactando de manera negativa en los estudiantes, tiene que darse cuenta y cambiar para mejorar. Se requiere que los docentes tengan vocación por su trabajo y que estén capacitados (Freudental, 1978).

Sin amor ni interés por su profesión, los docentes no les darán la importancia a sus alumnos y tampoco se preocuparán por conocerlos, entenderlos, por su

aprendizaje, ni por sus habilidades. Actualmente en el PND se estipula la relevancia de la evaluación docente para seleccionar a los mejores y más capacitados maestros para impartir clases. Ahora las plazas se obtienen de esta manera, donde la evaluación es continua para que los maestros puedan conservar su trabajo.

### **5.1.3 La comprensión de las matemáticas**

En cuanto a esta categoría, encontramos que el conjunto temático más relevante es la que lleva su mismo nombre. En el análisis de la información obtenida en la encuesta, pudimos corroborar que, en efecto, la comprensión es un aspecto sumamente importante del proceso enseñanza – aprendizaje de las matemáticas.

Encontramos que la mitad de los encuestados reportan que pocas veces los alumnos reflexionan sobre el contenido de la materia y sobre su propio aprendizaje, mientras que la otra mitad afirmó que sus estudiantes hacían esto con frecuencia. Para lograr esto, los docentes señalaron que proponían a sus estudiantes autoevaluaciones, conclusiones y reflexiones personales.

Además, los docentes mencionan que con frecuencia los estudiantes mecanizan procedimientos matemáticos para resolver ejercicios, mientras que también frecuentemente ellos toman en cuenta las características y ritmo de cada alumno y del grupo en general para aprender.

Un hallazgo sustancial en la información que analizamos de la encuesta fue que la mitad de los docentes consideran importante que el alumno comprenda los contenidos de la materia, mientras que la otra mitad también considera esto fundamental, pero a la par con la memorización de contenidos.

Un elemento presente en la educación mexicana es la evaluación. En educación secundaria es utilizada la evaluación continua, y cada bimestre se aplica un examen escrito a los alumnos. Aparte, los resultados de la encuesta nos mostraron que usualmente se aplica evaluación diagnóstica al inicio de cada ciclo escolar.

La matematización progresiva es un proceso de aprendizaje y comprensión definido en la EMR por Freudenthal (1973, 1991). Este proceso contiene varios niveles de

comprensión por cuales debe atravesar el alumno, que son: situacional, referencial, general y formal. Cada nivel requiere de cierto rigor, desarrollo y tiempo para los alumnos. Ese es el principal problema, el tiempo nunca es suficiente para que los alumnos se esfuercen por comprender los temas establecidos en el curriculum.

Para que realmente exista una comprensión por parte de los alumnos, aparte del tiempo para que asimilen, es fundamental mostrarles la relevancia de la disciplina y presentarle el contenido de forma diferente, es decir, se debería incitar a que piensen y reflexionen para guiarlos a que formalicen ese conocimiento y no como tradicionalmente se hace, al revés.

La construcción del conocimiento propicia la reflexión por parte de los alumnos, mientras que la memorización, no les permite aprender. Freudenthal (1981) afirma que lo que se memoriza se terminan olvidando, mientras que, al comprender y reflexionar, el aprendizaje es satisfactorio. Como acabamos de exponer, los docentes mexicanos aun fomentan la memorización y mecanización de contenidos y procedimientos matemáticos.

En muchas ocasiones los estudiantes no son capaces de interpretar ni entender los pasos, solo hacen lo mismo que el docente, aunque algunos de ellos afirman que utilizan ambas acciones al mismo tiempo, mientras que otros solo propician la comprensión de conocimientos con diferentes reflexiones y actividades que consideran pertinentes para lograr su objetivo.

La enseñanza tradicional tiene una estrecha relación con la Transposición Didáctica de Chevallard (1988), esto es porque el conocimiento se traduce y se transforma para que el docente pueda enseñarlo y sea fácil comprender a sus estudiantes. El problema es que no les permite reflexionar y pensar debido a que todo se les proporciona. Creemos que no siempre es malo, pero que, si es un error abusar de esto, tal como lo hacen frecuentemente los docentes

Creemos conveniente la planeación y ejecución de una metodología de enseñanza que tenga como propósito principal la comprensión de la materia, tomando en cuenta las características del grupo y cada estudiante que lo conforma, así como de

su contexto y problemática. Artigue (1995) resalta que la investigación propicia la mejora de la educación tanto de la enseñanza como del aprendizaje.

Otro aspecto importante que menciona Freudenthal (1981) es que el docente sea observador con el proceso de aprendizaje de sus alumnos, y que atienda tanto logros como errores. Los encuestados afirmaron que con frecuencia toman en cuenta las características de aprendizaje tanto de sus alumnos como del grupo en general. Consideramos importante que el docente siempre esté consciente de las necesidades y problemas de sus alumnos, debido a que repercute en su desempeño escolar.

Concerniente a la evaluación, Volante, Bogolasky, Derby & Gutiérrez (2015) destacan su importancia, pues con ella el docente puede corroborar si los objetivos planteados en la planeación se están alcanzando. Los autores destacan que es conveniente dejar atrás los tediosos exámenes escritos que solo fomentan la memorización de contenido y optar por otras maneras de evaluación donde se vea reflejado realmente el esfuerzo y las habilidades adquiridas por los estudiantes.

Otros autores como Artigue (1995) y Andere (2015) concuerdan con Cuadra & Romero (2003) y Cedillo (2006) que mencionan que, para la enseñanza tradicional, la evaluación es fundamental y se vuelve un requisito obligatorio que los docentes deben acatar. En México el examen escrito generalmente es obligatorio y los resultados obtenidos por los estudiantes se vuelven importantes para saber si realmente aprendieron o no.

El examen escrito no permite observar las habilidades, ni las destrezas de los alumnos, tampoco fomenta la reflexión, solo consiste en preguntas generalmente de opción múltiple con diferentes conceptos y respuestas. Si el alumno memorizó los conceptos, entonces sí aprendió, según estos exámenes. Por esta razón, los alumnos acuden a la memorización, ya que es la clave para aprobar, que es realmente lo que ellos buscan.

Corroboramos que la evaluación en México es por atender a las exigencias del curriculum y que está en armonía con el método de enseñanza que utilizan los

docentes, que es el tradicional. A pesar de que la evaluación es continua, siempre ha tenido un mayor peso en la calificación el examen escrito, y con este, se cataloga generalmente a los buenos y malos estudiantes.

#### **5.1.4 La realidad**

En este referente teórico, encontramos que el conjunto temático con mayor número de fragmentos es “La aplicación de las matemáticas en la vida diaria”. Los docentes encuestados también concuerdan con que la relación con la vida real es relevante en la enseñanza de las matemáticas. Afirmaron que frecuentemente proponen ejercicios matemáticos más contextualizados, es decir, relacionados con la vida cotidiana que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos.

Dentro del análisis de la encuesta también obtuvimos que los docentes pocas veces utilizan tecnología en su clase, dicha tecnología habitualmente consiste en el préstamo de laptop y proyector por parte de la escuela. Mencionaron que el propósito principal de hacer su uso es para motivar a sus estudiantes.

La realidad es sustancial debido a que lo que se aprende se debe aplicar, de nada sirve que los conocimientos sean memorizados tan solo para el examen. Debido al impacto que existe de la tecnología en la vida cotidiana, consideramos que ésta es relevante para la enseñanza de las matemáticas, ya que no solo es un claro ejemplo de aplicación de las mismas, sino que también es un excelente auxiliar para la enseñanza.

Matematizar es un concepto que todo docente en matemáticas debe conocer y mostrar a sus estudiantes. Freudenthal (1971) menciona que las matemáticas es una actividad de organización que permite la resolución de problemas y el entendimiento de los mismos. Como sabemos, las matemáticas están presentes y tiene diversos usos en diferentes disciplinas, en muchas ocasiones, los estudiantes desconocen esto y piensan que su estudio no es importante.

Nuestros encuestados afirmaron que sí proponen la resolución de problemas más contextualizados, y que se apoyan de la limitada tecnología que les proporciona la

escuela para motivar a sus estudiantes. Pensamos que la realización de investigaciones y su discusión sobre la utilidad de las matemáticas sería muy útil y enriquecedor para los estudiantes.

Esto fomenta a su vez la motivación, que es un factor clave en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas según Cuadra & Romero (2003) y Cedillo (2006), las actividades que se propongan a los alumnos deben llamarles la atención y estar apegadas a su realidad, por lo que la tecnología es una gran herramienta para dejar de lado las monótonas clases diarias.

Freudenthal (1968) considera fundamental que los alumnos descubran no solo en el mundo físico a las matemáticas, sino también en la tecnología y en su propia sociedad. Concuera con esto Chevallard (1988) quien defiende que la enseñanza debe considerar al entorno teniendo en cuenta a la cultura que rige a la sociedad en la que se encuentran los estudiantes.

Estamos a favor de la enseñanza de las matemáticas permita a nuestros estudiantes motivarlos no solo a aprender los contenidos de la materia, sino también mostrarles la belleza de la disciplina e incitarlos a ser mejores personas dentro de su sociedad. La investigación educativa que promueve Artigue (1995, 2013) hace énfasis en que debe ser con base a la realidad, contexto y tiempo del objeto de estudio, que es la enseñanza y/o el aprendizaje.

#### **5.1.5 El contexto y las situaciones problemáticas**

En esta categoría, encontramos el mismo conjunto temático que en la enseñanza de las matemáticas, que es “Actividades relevantes para la enseñanza de las matemáticas”. El análisis de nuestra encuesta nos mostró la relevancia de las actividades tal como lo mencionaron los entrevistados.

Encontramos que las actividades que más se utilizan para que los estudiantes aprendan son las consignas y actividades que el docente diseña, estas últimas también son actividades que refuerzan el conocimiento adquirido junto con problemas de aplicación de conocimientos. También reportaron que en las actividades propuestas frecuentemente existe transversalidad de contenidos con

otras materias, y que también los estudiantes muestran interés y disposición por la clase.

Para que las matemáticas sean significativas para los alumnos, la EMR plantea que es necesario relacionar la disciplina con situaciones problemáticas que puedan los estudiantes imaginar o ver directamente para aplicar los conocimientos que poseen. Esta clase de actividades permiten la reflexión por parte de los alumnos, puesto que para aplicar conocimiento es necesario comprenderlo antes.

Artigue (2013) menciona un problema muy común, cuando se contextualiza el conocimiento, muchas ocasiones los alumnos no logran descontextualizarlo, por ende, no logran formalizarlo como conocimiento. Los docentes, como guías, tienen que estar preparados ante las dudas y problemas que presenten los alumnos en casos como estos. Las preguntas sirven hacer dudar y reflexionar a los alumnos, por lo que no creemos conveniente ser impacientes y decirles las respuestas.

El docente tiene la tarea de guiar a sus estudiantes sobre la utilidad de gráficos, operaciones, la geometría, etcétera en diferentes situaciones de la vida real, que estos son más alcanzables, generalizables a más situaciones y entendibles de lo que ellos creen y no tratar los temas de manera aislada. Los docentes que participaron en la encuesta afirman que no desatiende esto, y que las actividades que les permite que sus estudiantes aprendan son las consignas y actividades que ellos diseñan con el propósito de que apliquen conocimiento.

Consideran importante también que el alumno realice actividades que refuercen el conocimiento, tales como las actividades que ellos diseñan y problemas de aplicación de conocimientos. A su vez, aseguran que la transversalidad de conocimientos está presente en las actividades de la clase de matemáticas. Esto es importante, debido a que en la vida real siempre hay muchas cosas, situaciones y disciplinas involucradas, no solo un aspecto.

Coincidimos con Chevallard (1988, 1991) sobre el equilibrio que se necesita entre la enseñanza y el entorno. El trabajo colegiado puede ser benéfico a la hora de diseñar actividades con transversalidad de diferentes materias. Volante, Bogolasky,

Derby & Gutiérrez (2015) mencionan que el trabajo que tiene el docente actualmente es excesivo, por lo que sería adecuado personal de apoyo que ayude con la elaboración al menos de material didáctico.

El exceso de trabajo no permite en muchas ocasiones el rendimiento máximo del docente, y es que los maestros se ven en la necesidad de trabajar muchas horas incluso en escuelas diferentes para poder obtener un sueldo que les satisfaga Zorrilla (2004), esto, aunado a la presión y exigencia constante por parte de los directivos de las escuelas que en muchas ocasiones no apoyan a sus maestros.

#### **5.1.6 La didáctica**

El análisis de nuestras entrevistas en esta categoría nos otorgó dos conjuntos temáticos, los cuales son “Apropiación del aprendizaje” y “Actividades y ejercicios matemáticos”. La planeación es fundamental para la enseñanza, sin ella no existirían objetivos, propósitos ni un orden lógico sobre la clase; los docentes tanto entrevistados como encuestados concuerdan con su importancia.

En la encuesta los docentes mencionan que sus planeaciones se establecen objetivos tanto por bloque como por tema. También consideran importante modificar constantemente la planeación del curso para adecuarla a las necesidades de sus estudiantes. Afirman que los alumnos conocen con antelación siempre y frecuentemente los contenidos a abordarse y la manera en que se evaluará el curso.

Las actividades y ejercicios que deberán tratarse de manera obligatoria y los que el docente crea conveniente se estipulan en la planeación; la mayoría de nuestros encuestados respondieron que sí piden realizar un portafolio de evidencias cada bimestre a sus estudiantes. Este portafolio tiene el propósito principal de juntar evidencia de lo realizado en clase.

En la EMR, “didactizar” (Freudenthal, 1991 en Bressan, Gallego, Pérez & Zolkower, 2011) es la acción de organizar los niveles de matematización, es decir, planear el proceso de comprensión para los alumnos. Esta tiene que ser realizada con antelación por parte del docente, pues es la guía del proceso de enseñanza – aprendizaje de la clase. Es importante destacar que siempre debe estar en función

de las necesidades y problemáticas de los alumnos, por lo que es común hacerle cambios.

La realización de la planeación siempre es compleja, debido a que el docente, toma decisiones sobre lo más conveniente para sus alumnos sin dejar de lado la obligación de cumplir con el curriculum y las reglas y exigencias de la institución. Autores como Volante, Bogolasky, Derby & Gutiérrez, (2015) proponen que la planeación deba ser revisada y que se realicen sugerencias para mejorarla.

Pensamos que esto es buena idea, y que es importante capacitar al docente para su actualización en cuanto a la planeación, metodología y uso de la tecnología. Los docentes que participaron en nuestra recolección de datos mencionaron que la planeación es parte fundamental de la enseñanza, que debe realizarse de manera meticulosa y ser muy clara.

Mencionan que su principal interés es que sus estudiantes aprendan el contenido de la materia con su labor como profesores, estando de acuerdo con Chevallard (1988, 1991), que define el triángulo didáctico como un sistema didáctico donde están involucrados el enseñante, los alumnos y el objeto a enseñar. Los docentes tienen claro que estos son elementos que de forma conjunta deben funcionar.

La planeación, diseño y ejecución son elementos importantes dignos de ser estudiados y analizados en investigación educativa tal como lo propone Artigue (1995). Es un elemento fundamental que requiere atención debido a que es el mapa que guía al docente, la atención hacia ésta tendría que estar más marcada e insistimos que la capacitación siempre debería proporcionársele a los maestros, ya que las escuelas constantemente son exigentes, pero no aportan al desarrollo y actualización de sus maestros.

## 5.2 Conclusión General

El objetivo principal que nos planteamos fue la investigación y análisis crítico de la metodología para la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria. Cabe hacer énfasis que nuestros resultados atañen sólo a un grupo de quince profesores que laboran en escuelas del estado de diferentes contextos, sus resultados fueron útiles para validar las categorías analíticas que orientaron nuestro estudio.

Nuestro trabajo de investigación nos ha permitido responder las preguntas de investigación que nos planteamos desde que consideramos conveniente trabajar este tema. A continuación, las expondremos.

- *¿Cuáles son las estrategias de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en secundaria?*

En la actualidad, los docentes consideran fundamental la elaboración de la planeación de cada una de sus clases, ya que sin ésta no existiría un orden lógico ni un propósito claro sobre lo que desean lograr en sus estudiantes. En ella se especifica las actividades que se realizarán y la forma de evaluación.

De nuestro análisis de datos encontramos que lo principal son las propuestas de actividades relevantes para el aprendizaje de las matemáticas. Las actividades que consideran adecuadas para la comprensión de la materia son las consignas y actividades que el docente diseña. Además, reportan que los problemas de aplicación de conocimiento permiten reforzar lo tratado en clase.

Esto lo combinan con tareas que los alumnos deben realizar en casa y que frecuentemente son listas de problemas y/o actividades, ya sean del libro de texto o propuestas por el docente, elaboraciones de portafolio de evidencias, uso de material didáctico y puntos extras sobre la calificación en clases de generalmente 50 minutos cada una

Intentan involucrar e incitar a sus estudiantes a participar y externar su opinión a través del uso frecuente de lluvia de ideas, debates grupales y actividades que proponen realizar a sus estudiantes en binas para que puedan interactuar y

apoyarse entre pares, además de ofrecerles puntos extras; aunque, la mayoría de los alumnos aprenden por el interés de aprobar la materia.

Estas estrategias son las más comunes en la enseñanza tradicional de las escuelas potosinas. Los docentes afirman no dejar de lado la reflexión tanto de su labor docente como la de fomentar que sus estudiantes reflexionen sobre el contenido de la materia y su propio aprendizaje. Consideramos que esto es sustancial para la mejora de la enseñanza que imparte el docente y el aprendizaje que debe obtener el alumno.

- *¿Los docentes relacionan las matemáticas con la vida cotidiana?*

Han intentado esto, proponiendo a sus estudiantes diferentes actividades como consignas, actividades que los docentes diseñan y ejercicios matemáticos más contextualizados (relacionados con la vida cotidiana) que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos, así que, ya no se limitan a solamente resolver una larga lista de ejercicios descontextualizados.

Además, intentan explicar a sus estudiantes la relevancia de saber matemáticas para aplicarla a diversas situaciones problemáticas no solo escolares, sino también de su vida cotidiana, así como frecuentemente buscar la transversalidad de conocimientos con la materia.

- *¿La memorización sigue siendo parte fundamental para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes?*

Es evidente que algunos docentes del grupo que participó en el levantamiento de datos, enseñan matemáticas focalizando su atención en la comprensión de la asignatura, mientras que otros, consideran importante tanto la comprensión como la memorización y mecanización de contenidos procedimentales matemáticos.

Sin embargo, 9 de los 10 encuestados aceptaron que frecuentemente sus estudiantes mecanizan algoritmos matemáticos para resolver ejercicios, por lo que es una acción común que nos demuestra que en realidad los estudiantes no están

comprendiendo, por ende, no están aprendiendo. A pesar de esto, afirman que sus estudiantes frecuentemente tienen interés en la clase.

- *¿Los docentes potosinos utilizan alguna teoría de la enseñanza de las matemáticas?*

En cuanto a la metodología de enseñanza, confirmamos por medio de los docentes entrevistados y de los encuestados que en el Estado aún predomina el método de enseñanza tradicional, donde el docente es activo y es fundamental para el proceso de enseñanza - aprendizaje. No encontramos evidencia que indique que los profesores utilicen en práctica docente alguna teoría de enseñanza de las matemáticas.

Esto, confirma nuestra hipótesis, la cual planteaba que los docentes potosinos enseñan de manera tradicional, es decir, ellos exponen la clase traduciendo el conocimiento, mientras que sus estudiantes deben tomar apuntes de lo expuesto, aunque ahora intentan integrar más a los alumnos, además de que algunos docentes comentan que siempre existe relación y comunicación entre ellos y sus estudiantes, mientras que otros comentan que es frecuente.

Este método es conveniente para los docentes debido a que les permite abarcar más contenido en menor tiempo, esto es importante puesto que México tiene un curriculum exigente que debe ser seguido al pie de la letra. Pensamos que se necesita que la escuela apoye a los maestros, y no que solo les exija sin capacitarlos ni ofrecerles un ambiente laboral con trabajo cooperativo.

Consideramos que la investigación educativa que propone Artigue (1995) es de mucha utilidad y permitiría a partir de diversos estudios, la realización de una teoría educativa que se adecue y satisfaga el aprendizaje de los estudiantes con base a su contexto, características y problemáticas, tal como lo propone Freudenthal (1981).

Esto es importante porque la desigualdad es un problema latente en México, los estudiantes de escuelas rurales se enfrentan a más retos que los estudiantes urbanos. Las problemáticas y necesidades de los estudiantes de cada escuela no

son las mismas, incluso cada salón en una misma escuela es diferente y el docente debe estar consciente de esto y tomar las decisiones más pertinentes para que el aprendizaje de sus alumnos sea satisfactorio y poder acercarse a ellos y solucionar cualquier percance que se presente en clase.

Nos gustaría destacar, que los resultados de la encuesta también nos permitieron ver un panorama completo sobre la realidad en distintas escuelas del estado. Un aspecto importante y no atendido es la infraestructura de las escuelas, las cuales apenas y cuentan con mesabancos, pintarrón y escritorio; y en el mejor de los casos cuentan con un cañón para proyectar imágenes de una computadora. Quienes sí cuentan con este elemento, lo utilizan pocas veces y si lo hacen, es para motivar al alumno.

Encontramos que los docentes se toman el tiempo de analizar y considerar el contexto socio – económico de sus estudiantes y de la escuela en general. Un maestro siempre debe estar consciente y tomar esto en cuenta para su labor docente, ya que no se puede exigir de igual manera a quienes estudian en escuelas privadas que a los estudiantes de telesecundaria, debido que no tienen las mismas oportunidades ni las mismas problemáticas.

Se requiere de un cambio en nuestro sistema educativo, ya que no sirve de nada que sea uno de los más grandes del mundo, si no se atiende a las necesidades de los docentes y estudiantes. La motivación es fundamental, por lo que se necesita inversión en mejorar las instalaciones educativas, proveerlas de material y valorar a los docentes.

Países como Finlandia o Alemania tienen claro eso, por lo que capacitan y retribuyen económicamente bien a sus profesores para poder ver un buen desempeño. Nos demuestran que la inversión en educación no es pérdida, necesitamos que personas realmente capacitadas e interesadas sean las que tomen decisiones importantes y diseñen reformas educativas relevantes siempre con base a nuestro contexto y cultura.



# Capítulo 6

## Referencias Bibliográficas

BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS

Capítulo 6



## Capítulo 6. Referencias Bibliográficas

- Andere, E. (2015). *¿Cómo es el aprendizaje en escuelas de clase mundial?* Tomo 1. México: Pearson.
- Angulo, R. (2007) *La estructura conceptual científico didáctica*. México: Coedición CONACyT. Plaza y Valdez. UNAM-UAGRO.
- Artigue, M. (2013). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica: Resultados, Desafíos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. (11): 43-59.
- Artigue, M.; Douady, R.; Moreno, L., & Gómez, P. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática*. Bogotá: Una Empresa Docente & Grupo Editorial Iberoamérica.
- Autino, B., & Camacho, R., & Digión, M. (2015). La enseñanza de la matemática y su construcción metodológica en el nivel universitario. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy*. (48): 259-270.
- Bermejo, C., B. & Vieira, I. (2007). El aprendizaje de las matemáticas en la enseñanza secundaria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (30): 119-141.
- Bressan A., Zolkower B., Gallego M. F. (2004). I Parte: la educación matemática realista. Principios en que se sustenta. En Miguel Solís Esquinca (Coord.). *VIII Escuela de Invierno y Seminario Nacional de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*. Conferencia llevada a cabo en la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Chiapas, San Cristóbal de las Casas, Chis.

- Bressan, A. M.; Gallego, M. F.; Pérez, S., & Zolkower, B. (2016). *Educación Matemática Realista Bases teóricas*. Obtenido de GRUPO PATAGÓNICO DE DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA el 10 de septiembre de 2016 de [http://gpdmatematica.org.ar/wpcontent/uploads/2016/03/Modulo\\_teoría\\_E\\_MR-Final.pdf](http://gpdmatematica.org.ar/wpcontent/uploads/2016/03/Modulo_teoría_E_MR-Final.pdf)
- Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá: Arfo Editoriales, composición electrónica, 2002.
- Cedillo, T. (2006). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11(28): 129–153.
- Chevallard, Y. (1988). On didactic transposition theory: Some introductory notes. *Paper presented at the international symposium on selected domains of research and development in mathematics education*. Bratislava, Czechoslovakia, August.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: AIQUE. 1997. Nueva edición ampliada de la original de 1985.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*. 14(1): 61-71.
- Cuadra, F., & Romero, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 21(1): 27-47.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational Studies in Mathematics*. 1(1): 3-8.
- Freudenthal, H. (1969). A teachers course colloquium on sets and logic. *Educational Studies in Mathematics*. 2(1): 32-58.

- Freudenthal, H. (1971). Geometry between the devil and the deep sea. *Educational Studies in Mathematics*. 3(3): 413-435.
- Freudenthal, H. (1978). Change in mathematics education since the late 1950's— Ideas and realization the Netherlands. *Educational Studies in Mathematics*. 9(3): 261-270.
- Freudenthal, H. (1981). Major problems of mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*. 12(2): 133-150.
- Gasco, J. (2016). El empleo de estrategias en el aprendizaje de las Matemáticas en Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista de Investigación Educativa*. 34 (2): 487-502.
- Gravemeijer, K., & Terwel, J. (2000). Hans Freudenthal, un matemático en didáctica y teoría curricular. *Journal Curriculum Studies* 32(6): 777-796.
- Hidalgo, S., & Maroto, A., & Palacios, A. (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. *Educación Matemática*. 27 (1): 65-90.
- MECD (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Programme for International Student Assessment. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Secretaria de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades. Dirección de Evaluación y Cooperación Territorial. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Madrid.
- Moral, C. (2006). Criterios de validez en la investigación cualitativa actual. *Revista de Investigación Educativa*. 24(1): 147-164.
- OECD (2013). *Informe de Resultados de PISA 2012*. Obtenido el 27 de agosto de 2017 de: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>
- Paz, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana de España.

PND (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, México, Gobierno Federal. Obtenido el 30 de octubre de 2017, de: [http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND\\_2013-2018.pdf](http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf)

Vargas-Jiménez, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*. 3(1): 119-139.

Volante, P.; Bogolasky, F.; Derby, F. & Gutiérrez, G. (2015). Hacia una teoría de acción en gestión curricular: Estudio de caso de enseñanza secundaria en matemática. *Psicoperspectivas*. 14 (2): 96-108.

Zorrilla, M. (2004). La educación secundaria en México: al filo de su reforma. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 2 (1): 0.



# Anexos

ANEXOS



# Anexos

A continuación, se presentan las infografías donde se integraron las respuestas de la encuesta y de la entrevista:

## 1. Infografía de la categoría de saber de la encuesta

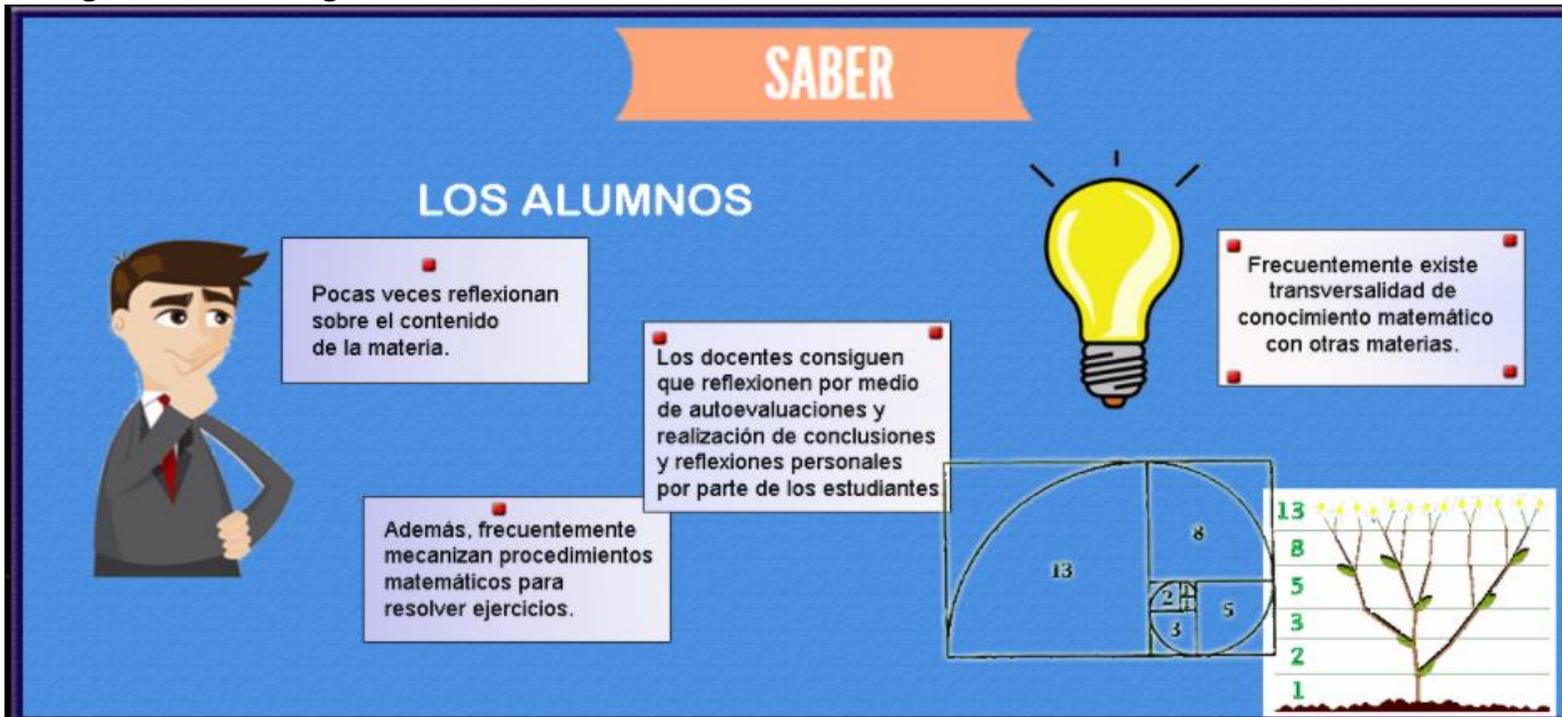


Fig. 5. Infografía de la categoría de saber de la encuesta. Elaboración propia (García, 2017)

## 2. Infografía de la categoría de alumnos de la encuesta

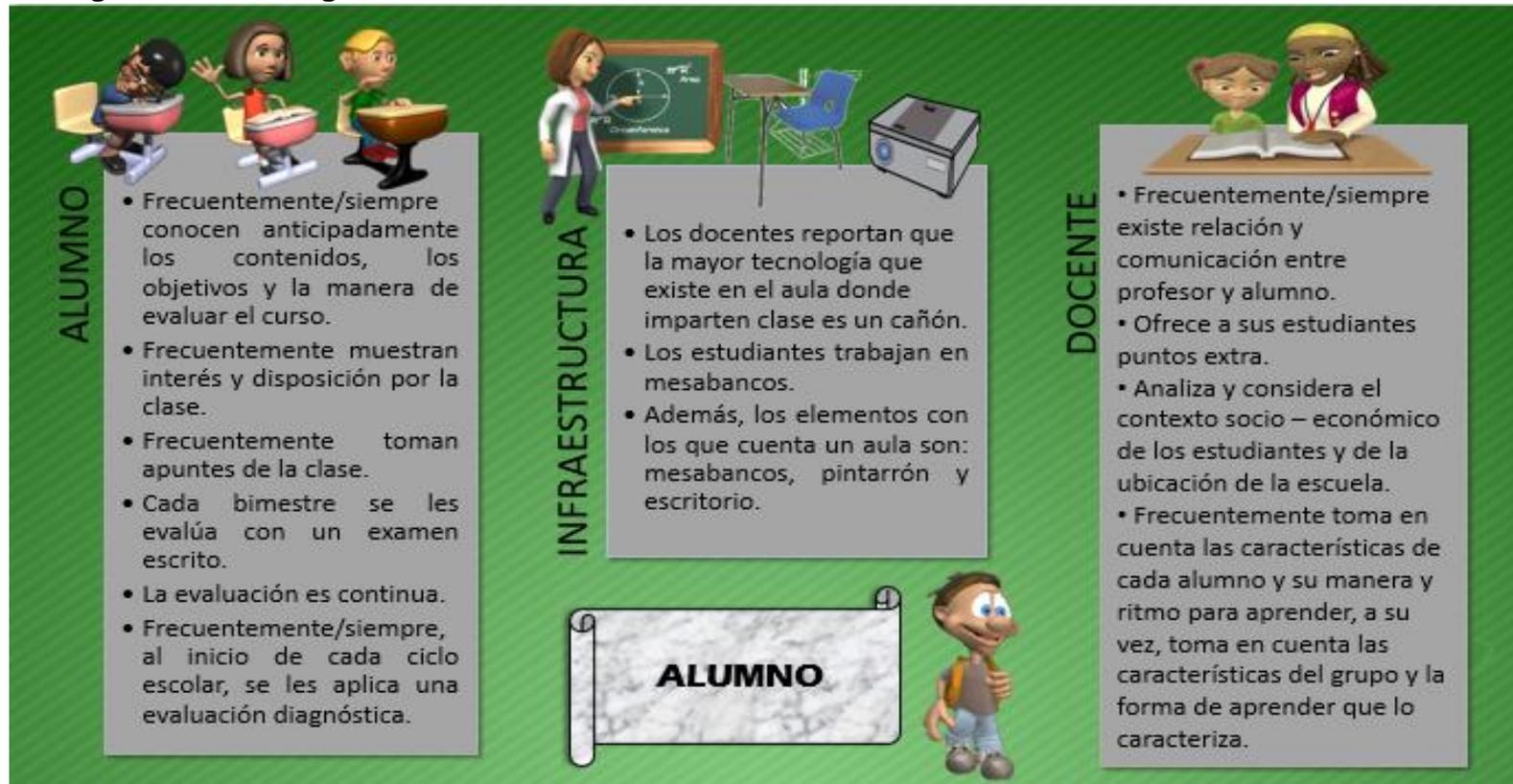


Fig. 6. Infografía de la categoría de alumnos de la encuesta. Elaboración propia (García, 2017)

### 3. Mapa conceptual sobre los resultados de la categoría de práctica docente de la encuesta

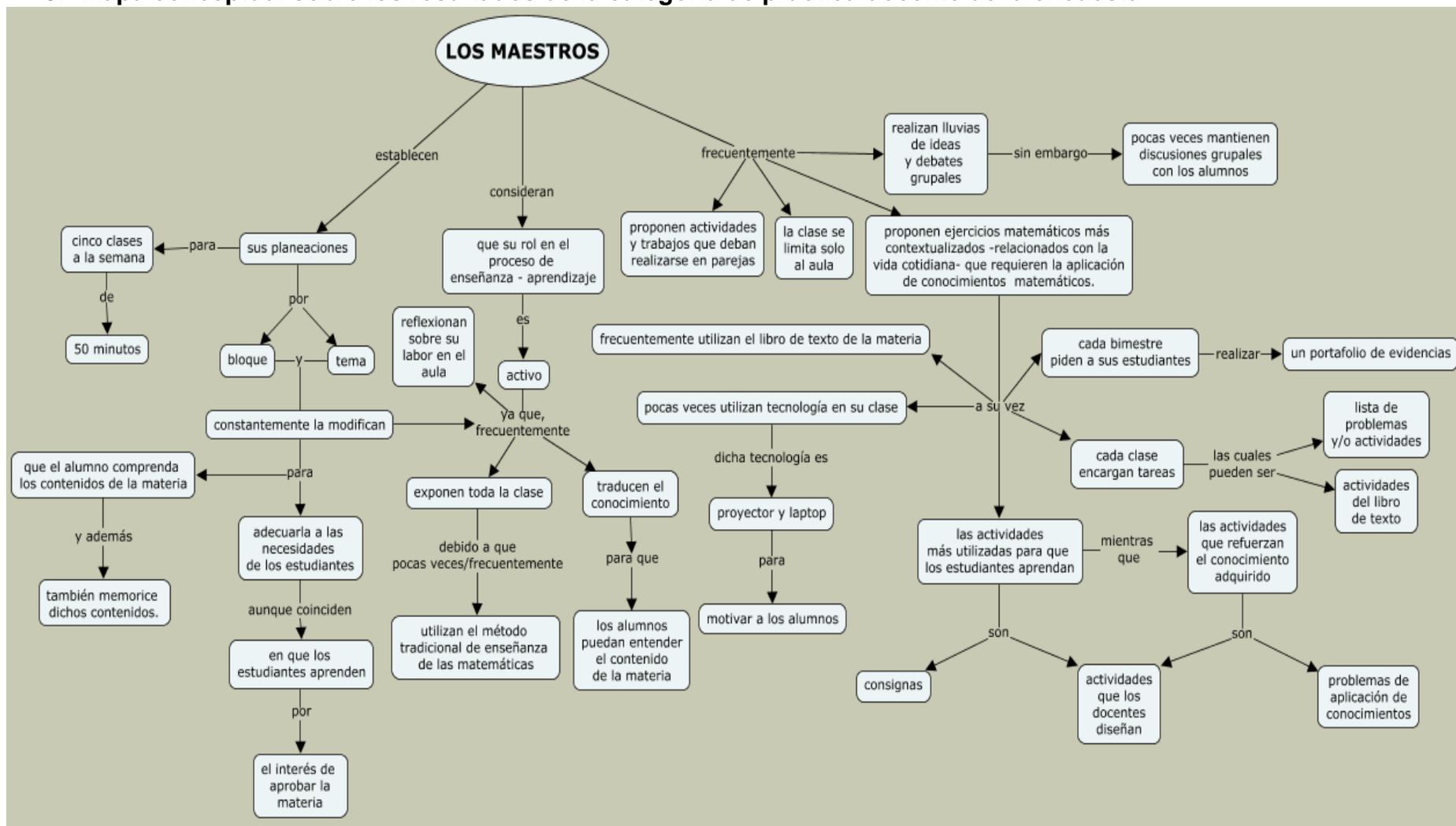


Fig. 7. Mapa conceptual sobre los resultados de la categoría de práctica docente de la encuesta. Elaboración propia (García, 2017)

#### 4. Infografía de los resultados de la entrevista

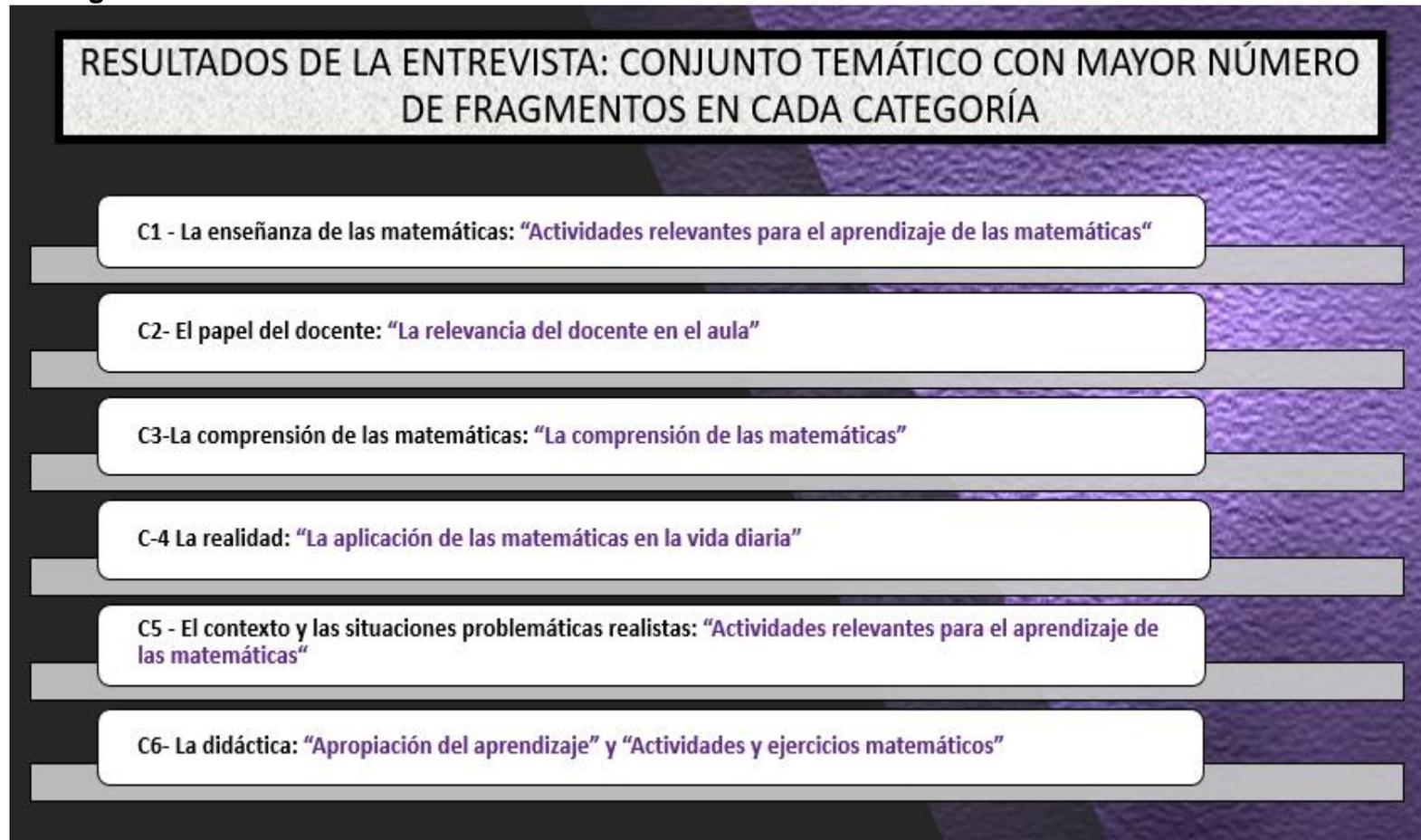


Fig. 8. Infografía de los resultados de la entrevista: conjunto temático con mayor número de fragmentos en cada categoría. Elaboración propia (García, 2017)

## 5. Entrevista estructurada

### *Datos generales*

Escuela:

- Nombre:
- Profesión:
- Años de servicio:
- Correo electrónico:
- Número de celular:

1. Qué considera más importante: ¿Qué el alumno memorice o que comprenda los contenidos de la materia? ¿por qué?
2. ¿Qué actividades propone para lograr ese objetivo (ya sea memorizar o comprender)?
3. Describa la estructura de una clase, es decir, de principio a fin. (inicio, desarrollo y final)
4. ¿Cuáles considera que son sus prácticas o acciones en el aula más exitosas para lograr que el estudiante tenga interés por aprender?
5. ¿Cuáles considera usted que son las estrategias de enseñanza – aprendizaje en su práctica docente que ayudan a los estudiantes a obtener un aprendizaje satisfactorio?
6. ¿A que le atribuye su éxito para que los estudiantes aprendan? (lo que hace propio de su práctica)
7. ¿Usted considera que los estudiantes aprenden debido al interés por aprobar, al interés por aprender, o a la enseñanza que usted imparte?

## 6. Encuesta social

### ❖ ALUMNOS

1. ¿Los estudiantes toman apuntes de la clase?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

2. ¿Los estudiantes muestran interés y disposición por la clase?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

3. ¿Los alumnos conocen los contenidos, los objetivos y la manera de evaluar el curso?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

4. ¿Existe relación y comunicación entre profesor y alumno?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

5. ¿Los alumnos trabajan en mesabancos o mesas?

Mesa bancos; Mesas

6. ¿Con qué frecuencia se realiza una evaluación?

Cada clase; Cada semana; Cada mes; Cada bimestre; Al finalizar un tema

7. ¿Usted qué clase de evaluación utiliza?

Autoevaluación; Coevaluación; Heteroevaluación; Evaluación sumativa;  
Evaluación formativa; Evaluación continua

8. ¿Qué instrumentos de evaluación utiliza?

Rúbricas; Examen escrito; Examen oral

9. ¿Usted aplica una evaluación diagnóstica?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

10. ¿Cada cuando aplica una evaluación diagnóstica?

Al inicio de cada ciclo escolar; Al inicio de cada tema; Al inicio de cada parcial;  
Otro

11. ¿Usted analiza y considera el contexto socio – económico de los estudiantes y de la ubicación de la institución?

Sí; No

12. ¿Con qué elementos cuenta el aula?

Pizarrón; Pintarrón; Proyector; Computadora; Televisión; Escritorio; Mesa bancos;  
Mesas

13. ¿Usted toma en cuenta las características de cada alumno y su manera y ritmo para aprender?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre; Otro

14. ¿Con qué tecnología cuenta el aula en la que imparte clase?

Pizarrón inteligente; Proyector; Computadora o laptop; Televisión; Otro

15. ¿Usted toma en cuenta las características del grupo y la forma de aprender que lo caracteriza?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

16. ¿Usted ofrece puntos extras?

Sí; No

### ❖ *Práctica docente*

1. ¿Usted expone toda la clase?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

2. ¿Usted reflexiona sobre su labor en el aula?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre Pocas veces

3. ¿Usted utiliza material didáctico?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

4. ¿Con qué frecuencia se utiliza el libro de texto?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

5. ¿Usted propone actividades y trabajos que deban realizarse en equipo?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

6. ¿Usted realiza lluvia de ideas grupales en la clase?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

7. ¿Usted realiza debates grupales durante la clase?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

8. ¿Usted mantiene discusiones grupales con el grupo?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

9. ¿La clase se limita solo al aula?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

10. ¿Usted utiliza alguna o algunas teorías psicoeducativas o teorías de matemática educativa?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

11. ¿Usted propone ejercicios matemáticos más contextualizados (relacionados con la vida cotidiana) que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

12. ¿Usted hace traduce el conocimiento para que los alumnos puedan entender el contenido de la materia?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

13. ¿Usted utiliza tecnología en su clase?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

14. ¿Cuál considera que es su rol en el proceso de enseñanza – aprendizaje?

Activo; Pasivo

15. ¿Qué clase de actividades refuerzan el conocimiento adquirido?

Consignas; Actividades del libro que se utiliza para la materia; Actividades que usted diseña; Actividades que obtiene de otras fuentes de información; Lista de ejercicios; Lista de ejercicios, problemas y actividades; Problemas de aplicación de conocimientos

16. ¿Cuántos estudiantes deben conformar un equipo?

Prefiero que trabajen en parejas; Tres estudiantes; Cuatro estudiantes; Cinco estudiantes; Entre 6 y 9 estudiantes; Todo el grupo es un equipo; No propongo actividades en equipos; otro

17. ¿Con qué frecuencia se encarga tarea a los alumnos?

Cada clase; Semanalmente; Cada bimestre; Solo cuando no entendieron por completo el tema; Nunca; Otro

18. ¿Qué tipo de tareas se dejan a los alumnos?

Lista de ejercicios; Lista de problemas y/o actividades; Lista de ejercicios, problemas y actividades; Consignas; Actividades del libro de texto; Investigaciones; Ensayos; Esquemas (mapas mentales y/o conceptuales; Otro

19. ¿Qué tecnología utiliza?

Pizarrón inteligente; Proyector; Laptop; Televisión; Otro

20. ¿Cuál es el objetivo de utilizar tecnología para su clase?

Para motivar a los alumnos; Para llamar la atención de los alumnos; Para mostrar imágenes y gráficas necesarias para la clase; Otro

21. ¿Usted pide a sus estudiantes realizar un portafolio de evidencias?

Sí; No

22. ¿Con qué frecuencia encarga portafolios de evidencias?

Cada bimestre; Cada que se finaliza un tema; Semanalmente; Al finalizar el ciclo escolar; Otro

23. ¿Usted establece en su planeación objetivos por bloque o por tema?

Por bloque; Por tema; Por bloque y tema

24. ¿Modifica constantemente la planeación del curso para adecuarla a las necesidades de los estudiantes?

Sí; No; A veces

25. ¿Qué actividades son las que más utiliza para que el estudiante aprenda?

Consignas; Actividades del libro que se utiliza para la materia; Actividades que usted diseña; Actividades que obtiene de otras fuentes de información; Lista de ejercicios; Lista de ejercicios, problemas y actividades; Problemas de aplicación de conocimientos

26. ¿Qué considera más importante: ¿Qué el alumno memorice o que comprenda los contenidos de la materia?

Que el alumno memorice; Que el alumno comprenda los contenidos de la materia; Ambas

27. ¿Usted considera que los estudiantes aprenden debido al interés por aprobar, al interés por aprender, o a la enseñanza que usted imparte?

Por el interés de aprobar la materia; Por el interés de aprender; Por la enseñanza que usted imparte; Todas las opciones anteriores

28. ¿Cuánto tiempo dura la clase?

50 minutos; 45 minutos; 40 minutos; 1 hora; otro

29. ¿Cuántos días asisten a clase a la semana los alumnos?

5 días; 4 días; 3 días; 2 días

30. Señale las teorías psicoeducativas o teorías de matemática educativa que utiliza.

Ninguna; Método tradicional de enseñanza de las matemáticas; Teoría cognitivo-Ausubeliana; Psicogenético (constructivista); Teoría sociocultural; Teoría de las configuraciones didácticas; Teoría de las situaciones y de la transposición didáctica; Ingeniería didáctica; Socioepistemología; Otro

## ❖ CONOCIMIENTO

1. ¿Existe transversalidad de contenidos con otras materias?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

2. ¿Los estudiantes mecanizan procedimientos matemáticos para resolver ejercicios?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

3. ¿Sus alumnos reflexionan sobre el contenido de la materia y sobre su propio aprendizaje?

Nunca; Pocas veces; Muchas veces; Frecuentemente; Siempre

4. ¿De qué manera usted les propone que lo hagan?

Autoevaluaciones; Conclusiones; Reflexiones personales; Ensayos;  
Coevaluaciones; Otro

## 7. Tablas de vaciado

### ALUMNOS

Cuadro No. 1 – ALUMNOS				
	Nunca	Pocas veces	Frecuentemente	Siempre
1. ¿Los estudiantes toman apuntes de la clase?	0	1	6	3
2. ¿Los estudiantes muestran interés y disposición por la clase?	0	1	9	0
3. ¿Los alumnos conocen los contenidos, los objetivos y la manera de evaluar el curso?	0	2	4	4
4. ¿Existe relación y comunicación entre profesor y alumno?	0	0	5	5
9. ¿Usted aplica una evaluación diagnóstica?	0	2	4	4
13. ¿Usted toma en cuenta las características de cada alumno y su manera y ritmo para aprender?	0	1	7	2
15. ¿Usted toma en cuenta las características del grupo y la forma de aprender que lo caracteriza?	0	0	6	4

Cuadro No. 2 - ALUMNOS		
	Mesabancos	Mesas
5. ¿Los alumnos trabajan en mesabancos o mesas?	10	0

Cuadro No. 3 - ALUMNOS					
	Cada clase	Cada semana	Cada mes	Cada bimestre	Al finalizar un tema
6. ¿Con qué frecuencia se realiza una evaluación?	2	0	3	4	3

Cuadro No. 4 - ALUMNOS						
	Autoevaluación	Coevaluación	Heteroevaluación	Evaluación sumativa	Evaluación formativa	Evaluación continua
7. ¿Usted qué clase de evaluación utiliza?	1	2	1	5	3	8

Cuadro No. 5 - ALUMNOS			
	Rúbricas	Examen escrito	Examen oral
8. ¿Qué instrumentos de evaluación utiliza?	6	9	1

Cuadro No. 6 - ALUMNOS				
	Al inicio de cada ciclo escolar	Al inicio de cada tema	Al inicio de cada parcial	OTRO: al finalizar la materia
10. ¿Cada cuando aplica una evaluación diagnóstica?	6	2	3	1

Cuadro No. 7 - ALUMNOS		
	Si	No
11. ¿Usted analiza y considera el contexto socio - económico de los estudiantes y de la ubicación de la Institución?	10	0

Cuadro No. 8 - ALUMNOS								
	Pizarrón	Pintarón	Proyector	Computadora	Televisión	Escritorio	Mesabancos	Mesas
12. ¿Con qué elementos cuenta el aula?	2	9	2	2	2	9	10	2

Cuadro No. 9 - ALUMNOS					
	Pizarrón inteligente	Proyector	Computadora o laptop	Televisión	OTRO: nada
14. ¿Con qué tecnología cuenta el aula en la que imparte clase?	0	3	2	2	2

Cuadro No. 10 - ALUMNOS		
	Si	No
16. ¿Usted ofrece puntos extras?	8	2

## PRÁCTICA DOCENTE

Cuadro No. 11 – PRÁCTICA DOCENTE				
	Nunca	Pocas veces	Frecuentemente	Siempre
1. ¿Usted expone toda la clase?	0	2	8	0
2. ¿Usted reflexiona sobre su labor en el aula?	0	1	7	2
3. ¿Usted utiliza material didáctico?	0	3	7	0
4. ¿Con qué frecuencia se utiliza el libro de texto?	0	3	5	2
5. ¿Usted propone actividades y trabajos que deban realizarse en equipo?	0	4	6	0
6. ¿Usted realiza lluvia de ideas grupales en la clase?	0	2	8	0
7. ¿Usted realiza debates grupales durante la clase?	1	3	6	0
8. ¿Usted mantiene discusiones grupales con el grupo?	0	6	4	0
9. ¿La clase se limita solo al aula?	1	2	7	0
10. ¿Usted utiliza alguna o algunas teorías psicoeducativas o teorías de matemática educativa?	0	5	5	0
11. ¿Usted propone ejercicios matemáticos más contextualizados (relacionados con la vida cotidiana) que requieren la aplicación de conocimientos matemáticos?	0	1	7	2
12. ¿Usted hace traduce el conocimiento para que los alumnos puedan entender el contenido de la materia?	0	1	8	1
13. ¿Usted utiliza tecnología en su clase?	2	6	2	0

Cuadro No. 12 – PRÁCTICA DOCENTE		
	Activo	Pasivo
14. ¿Cuál considera que es su rol en el proceso de enseñanza - aprendizaje?	9	1

Cuadro No. 13 – PRÁCTICA DOCENTE							
	Consignas	Actividades del libro que se utiliza para la materia	Actividades que usted diseña	Actividades que obtiene de otras fuentes de información	Lista de ejercicios	Lista de ejercicios, problemas y actividades	Problemas de aplicación de conocimientos
15. ¿Qué clase de actividades refuerzan el conocimiento adquirido?	2	3	6	0	3	4	5

Cuadro No. 14 – PRÁCTICA DOCENTE								
	Prefiero que trabajen en parejas	Tres estudiantes	Cuatro estudiantes	Cinco estudiantes	Entre 6 y 9 estudiantes	Todo el grupo es un equipo	No propongo actividades en equipos	OTRO: Sesiones de cuchiqueo Phillips 66
16. ¿Cuántos estudiantes deben conformar un equipo?	4	3	3	1	0	0	0	1

Cuadro No. 15 – PRÁCTICA DOCENTE					
	Cada clase	Semanalmente	Cada bimestre	Sólo cuando no entendieron por completo el tema	Nunca
17. ¿Con qué frecuencia se encarga tarea a los alumnos?	4	2	1	3	1

Cuadro No. 16 – PRÁCTICA DOCENTE									
	Lista de ejercicios	Lista de problemas y/o actividades	Lista de ejercicios, problemas y actividades	Consignas	Actividades del libro de texto	Investigaciones	Ensayos	Esquemas (mapas conceptuales y/o mapas mentales)	<u>OTRO:</u> Transcribir examen, portada y firmas
18. ¿Qué tipo de tareas se dejan a los alumnos?	1	5	2	2	5	3	0	2	1

Cuadro No. 17 – PRÁCTICA DOCENTE					
	Pizarrón Inteligente	Proyector	Laptop	Televisión	<u>OTRO:</u> No utilizo, aplicaciones, calculadora, No existe esto en la escuela
19. ¿Qué tecnología utiliza?	0	6	5	2	4 (1 de cada uno)

Cuadro No. 18 – PRÁCTICA DOCENTE				
	Para motivar a los alumnos	Para llamar la atención de los alumnos	Para mostrar imágenes y gráficas necesarias para la clase	<u>OTRO:</u> No utilizo
20. ¿Cuál es el objetivo de utilizar tecnología para su clase?	7	4	6	1

Cuadro No. 19 – PRÁCTICA DOCENTE		
	SI	No
21. ¿Usted pide a sus estudiantes realizar un portafolio de evidencias?	7	3

Cuadro No. 20 – PRÁCTICA DOCENTE							
	Cada bimestre	Cada que se finaliza un tema	Semanalmente	Al finalizar el ciclo escolar	<u>OTRO:</u> No lo encargo	<u>OTRO:</u> En su cuaderno de trabajo	<u>OTRO:</u> Cuando la sesión lo pide
22. ¿Con qué frecuencia encarga portafolios de evidencias?	6	1	0	1	2	1	1

Cuadro No. 21 – PRÁCTICA DOCENTE			
	Por bloque	Por tema	Por bloque y tema
23. ¿Usted establece en su planeación objetivos por bloque o por tema?	2	4	4

Cuadro No. 22 – PRÁCTICA DOCENTE			
	Si	No	A veces
24. ¿Modifica constantemente la planeación del curso para adecuarla a las necesidades de los estudiantes?	7	0	3

Cuadro No. 23 – PRÁCTICA DOCENTE							
	Consignas	Actividades del libro que se utiliza para la materia	Actividades que usted diseña	Actividades que obtiene de otras fuentes de información	Lista de ejercicios	Lista de ejercicios, problemas y actividades	Problemas de aplicación de conocimientos
25. ¿Qué actividades son las que más utiliza para que el estudiante aprenda?	6	4	5	4	2	4	4

Cuadro No. 24 – PRACTICA DOCENTE			
	Que el alumno memorice	Que el alumno comprenda los contenidos de la materia	Ambas
26. Qué considera más importante: ¿Qué el alumno memorice o que comprenda los contenidos de la materia?	0	5	5

Cuadro No. 25 – PRACTICA DOCENTE				
	Por el interés de aprobar la materia	Por el interés de aprender	Por la enseñanza que usted imparte	Todas las opciones anteriores
27. ¿Usted considera que los estudiantes aprenden debido al interés por aprobar, al interés por aprender, o a la enseñanza que usted imparte?	8	0	0	4

Cuadro No. 28 – PRACTICA DOCENTE					
	50 minutos	45 minutos	40 minutos	1 hora	<u>OTRO:</u> Depende de la clase y de la planeación
28. ¿Cuánto tiempo dura la clase?	6	2	1	0	1

Cuadro No. 27 – PRACTICA DOCENTE					
	5 días	4 días	3 días	2 días	
29. ¿Cuántos días asisten a clase a la semana los alumnos?	9	1	0	0	

Cuadro No. 28 – PRÁCTICA DOCENTE										
	Ninguna	Método tradicional de enseñanza de las matemáticas	Teoría cognitivo-Ausbelian	Psicogenético (constructivista)	Teoría sociocultural****	Teoría de las configuraciones didácticas	Teoría de las situaciones y de la transición didáctica	Ingeniería didáctica	Sociología	OTRO: Vigotsky***
30. Señale las teorías psicoeducativas o teorías de matemática educativa que utiliza.	0	6	2	4	1	2	3	2	0	1

## CONOCIMIENTO

Cuadro No. 29 – CONOCIMIENTO MATEMÁTICO				
	Nunca	Pocas veces	Frecuentemente	Siempre
1. ¿Existe transversalidad de contenidos con otras materias?	0	2	7	1
2. ¿Los estudiantes mecanizan procedimientos matemáticos para resolver ejercicios?	0	1	9	0
3. ¿Sus alumnos reflexionan sobre el contenido de la materia y sobre su propio aprendizaje?	0	5	5	0

Cuadro No. 30 – CONOCIMIENTO MATEMÁTICO					
	Autoevaluaciones	Conclusiones	Reflexiones personales	Ensayos	Coevaluaciones
4. ¿De qué manera usted propone que lo hagan? (continuación de la pregunta 3)	3	3	3	1	0