



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS



FACULTAD DE INGENIERA

CAMPUS I

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**ELEMENTOS CURRICULARES DESDE LA MATEMÁTICA
EDUCATIVA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE
PROFESORES DE NIVEL MEDIO Y SUPERIOR**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
**MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
MATEMÁTICA EDUCATIVA**

P R E S E N T A

LUIS MAURICIO MÉNDEZ CLEMENTE PS1901

DIRECTORA DE TESIS

DRA. ALMA ROSA PÉREZ TRUJILLO

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS; JUNIO 2023



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
29 de mayo del 2023
Oficio No. F.I.01.791/2023

C. LUIS MAURICIO MÉNDEZ CLEMENTE
ALUMNO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS CON
ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA
PRESENTE.

Con base en el Reglamento de Evaluación Profesional para los egresados de la Universidad Autónoma de Chiapas, y habiéndose cumplido con las disposiciones en cuanto a la aprobación por parte de los integrantes del jurado en el contenido de su Tesis Titulada:

“ELEMENTOS CURRICULARES DESDE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE NIVEL MEDIO Y SUPERIOR”.

CERTIFICO el VOTO APROBATORIO emitido por este jurado, y autorizo la impresión de dicho trabajo para que sea sustentado en su Examen Profesional para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR”


DR. OMAR ANTONIO DE LA CRUZ COURTIS
ENCARGADO DE DIRECCIÓN





Ccp. Dr. Humberto Miguel Sansebastián García. Coordinador de Investigación y Posgrado. Facultad de Ingeniería, Campus I. UNACH.
1 Archivo/minutario
OACC/HMSG/snv*



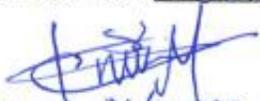
Código: FO-113-05-05
Revisión: 0

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS DE TÍTULO Y/O GRADO.

El (la) suscrito (a) LUIS MAURICIO MÉNDEZ CLEMENTE,
Autor (a) de la tesis bajo el título de "ELEMENTOS CURRICULARES DESDE LA MATEMÁTICA EDUCATIVA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE NIVEL MEDIO Y SUPERIOR",
presentada y aprobada en el año 20____ como requisito para obtener el título o grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICA EDUCATIVA, autorizo licencia a la Dirección del Sistema de Bibliotecas Universidad Autónoma de Chiapas (SIBI-UNACH), para que realice la difusión de la creación intelectual mencionada, con fines académicos para su consulta, reproducción parcial y/o total, citando la fuente, que contribuya a la divulgación del conocimiento humanístico, científico, tecnológico y de innovación que se produce en la Universidad, mediante la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Consulta del trabajo de título o de grado a través de la Biblioteca Digital de Tesis (BIDITE) del Sistema de Bibliotecas de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIBI-UNACH) que incluye tesis de pregrado de todos los programas educativos de la Universidad, así como de los posgrados no registrados ni reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.
- En el caso de tratarse de tesis de maestría y/o doctorado de programas educativos que sí se encuentren registrados y reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional del Ciencia y Tecnología (CONACYT), podrán consultarse en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Chiapas (RIUNACH).

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a los 01 días del mes de JUNIO del año 2023.


LUIS MAURICIO MÉNDEZ CLEMENTE

Nombre y firma del Tesista o Tesistas

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por renovar mis fuerzas, mantenerme con salud y suplir todas las cosas, reconociendo que de él proviene toda buena dádiva.

A mi amada esposa Jaqueline, por toda su paciencia y por animarme a empezar y concluir este logro académico. Totalmente agradecido por su apoyo en todo momento.

A mis hijos Emmanuel y Eliette, por cada palabra de ánimo que me han dado, regalándome sonrisas y mucho amor; pero también, por el tiempo que me cedieron para ocuparme en este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Alma Rosa Pérez Trujillo por su valiosa enseñanza recibida en clases; pero también, por su consejo y dirección para la elaboración de esta tesis. Valoro cada una de sus palabras de exhortación.

A cada uno de los profesores que aparecen como mis asesores de tesis, por habernos brindado conocimientos sólidos y de mucho provecho para nuestra formación, dentro y fuera del aula.

A la universidad, como mi Alma Mater...

Índice

Presentación	1
Capítulo 1: Aspectos Preliminares	5
1.1. Problemática	5
1.2. Objetivos de la investigación	11
1.3. Aproximación al Estado del arte	11
1.3.1. Sobre la educación media superior	12
1.3.2. Sobre la educación superior	16
1.3.3. Sobre la formación docente en la Educación Media y Superior (aspectos cognitivos y didácticos referente a su formación)	18
1.3.4. Uso de las TIC	24
1.4. La Investigación	28
Capítulo 2: Marco Teórico.....	32
2.1. Sobre el discurso Matemático Escolar.....	32
2.2. De racionalidad universal a racionalidad contextual	35
2.3. De Currículo fijo al Currículo flexible	36
2.4. De basado en objetos a basado en prácticas.....	37
2.5. Del discurso Matemático Escolar fijo al rediseño del Discurso Matemático Escolar	39
2.6. De reificación como norma a practica social como norma	41
Capítulo 3: Marco Metodológico	42
3.1. Metodología para el Diseño Curricular para Educación Superior	42
3.2. Fundamentación de la carrera profesional	43
3.2.1. Necesidades que abordará el profesionista	44

3.2.2. Investigación del mercado ocupacional para el profesionalista:	60
3.2.3. Perfil profesional	62
Capítulo 4: Elementos necesarios para la formación de docentes de educación media superior y superior	70
4.1. Conocimiento del contenido matemático	71
4.2. Conocimiento epistemológico	71
4.3. Conocimiento pedagógico	72
4.4. Conocimiento didáctico.....	73
4.5. Conocimiento Sociocultural.....	73
4.6. Uso de las TICS	74
Conclusiones	75
Referencias Bibliográficas	78

Presentación

La educación es un pilar importante para el desarrollo de la sociedad, mayormente en este mundo tan dinámico, en donde sin duda alguna hay grandes retos que enfrentar. Siendo el docente el sujeto más importante para contribuir en la mejora de la educación, le es necesario estar preparado y capacitado, para contar con las herramientas que le permitan brindar a los alumnos el conocimiento a aprender y/o construir.

Específicamente esta investigación se enfocó en el trabajo sobre la formación profesores de nivel medio y superior en la enseñanza de las matemáticas, la cual, como quehacer profesional y en particular desde la evaluación de la práctica docente no ha sido del todo favorable en nuestro país, mayormente en el estado de Chiapas.

Existe una preocupación por los diversos resultados obtenidos en diferentes instrumentos de evaluación de estudiantes, en donde los chiapanecos somos posicionados en los últimos lugares de aprovechamiento académico. Creemos y suponemos que el aprendizaje de los alumnos en las matemáticas, está íntimamente ligado con la enseñanza de los profesores, que esta a su vez tiene que ver con su formación.

De aquí surge el propósito central de la investigación, referente a la formación de los profesores del nivel medio y superior, quienes, a diferencia de los profesores de nivel básico, no tienen una formación inicial en pedagogía, psicología, didáctica y cualquier otra herramienta en la que cualquier profesor podría apoyarse para realizar su quehacer docente.

De esta manera se pretende buscar, analizar y proponer ciertos elementos que podrían ser parte de un programa de formación de los profesores de los niveles educativos medios superior y superior que origine un cambio para la mejora de la enseñanza de las matemáticas. Se buscará analizar e identificar aquellos elementos

necesarios que favorezcan la formación inicial de profesores de nivel medio y superior, a fin de proponer la formación continua, teniendo una formación inicial que les permita desarrollar sus habilidades y conocimientos que provoque un aprendizaje significativo en el alumno.

En esta investigación hemos retomado a la Socioepistemología como nuestro sustento teórico, considerando que la

práctica docente tiene asociadas diferentes restricciones: el contrato didáctico, la transposición didáctica, el currículo y los programas de estudio, los límites institucionales, el entorno socio-económico, el Sistema Educativo en su conjunto, las fuerzas políticas y laborales y la sociedad misma entre muchas otras (Reyes, 2016, p. 25).

De esta manera, las dimensiones del saber que indica la Socioepistemología serán elementos importantes en el que nos apoyaremos para tener sustento y poder hacer un análisis.

Es así que hemos organizado este documento en cuatro capítulos que muestran de manera general el proceso que se siguió en esta investigación. En el Capítulo 1, partimos de exponer la problemática y a partir de ella establecer los objetivos que guiaron la investigación. Realizamos, además, una aproximación al estado del arte sobre tres aspectos que nos parecen relevantes: la educación media superior, la educación superior y la formación docente. Terminamos el capítulo con el apartado que llamamos la investigación, en el cual hemos elaborado una reflexión a la luz de todo lo que se expone de manera previa en este capítulo.

En el Capítulo 2 presentamos de manera general el marco teórico sobre el que gira la investigación, la Socioepistemología, dando continuidad en el Capítulo 3 se desarrolla el marco metodológico, para llegar en el Capítulo 4 donde se establecen con claridad los elementos indispensables que deberían contener las propuestas de

formación inicial de docentes del nivel medio superior y superior, para finalmente mostrar las conclusiones a las que llegamos.

La enseñanza de las matemáticas por parte de los docentes, muchas veces son como réplicas de un sismo, éstas son de menor magnitud que la inicial, nunca el docente produce el sismo, sino simplemente réplicas en las que ni siquiera conoce el epicentro, es decir, por qué y cómo se origina.

Luis Mauricio Méndez Clemente

Capítulo 1: Aspectos Preliminares

En este capítulo presentamos la problemática que dio origen a la investigación realizada, así como los objetivos que se construyeron como resultado de las preguntas de investigación que se tienen, así como el estado del arte.

1.1. Problemática

Aunque la educación en México de manera formal tuvo su origen a principio del siglo XIX, la investigación de la educación matemática surgió a finales de los 70's. Comenzando con una maestría en ciencias con especialidad en matemática educativa por parte de los matemáticos del CINVESTAV, pero fue hasta 1980 cuando se propuso que tales especialistas tuvieran una orientación hacia la investigación, aperturando de esta manera el doctorado, dando origen a las primeras publicaciones de tesis doctoral, seguido de cuadernos de trabajo que fueron publicando por el propio CINVESTAV (Ávila, 2016).

Desde entonces han surgido varios investigadores que han tenido la iniciativa de realizar estudios relacionados a la matemática educativa. Las primeras investigaciones fueron enfocadas en los alumnos, y específicamente para la educación básica.

Con respecto a la educación media y superior, en las décadas de los 80 y 90, se planteó la siguiente hipótesis:

La historia de la construcción de los conceptos matemáticos arroja luz sobre los procesos de construcción de dichos conceptos en los estudiantes y por lo tanto es útil para definir propuestas didácticas.

De esta hipótesis derivaron estudios orientados al análisis del saber en varias modalidades:

Estudio de la génesis histórica de ciertos conceptos.

Estudio de cómo esos conceptos fueron plasmados en textos antiguos.

Estudio de las maneras en que son presentados en textos modernos.

Estudio de obstáculos epistemológicos propios de las nociones examinadas. (Ávila, 2016, p. 36).

Los estudios realizados en esta época para los niveles medio y superior fueron mayormente orientados hacia el cálculo, aunque también fue tema de interés la geometría. Los resultados obtenidos de estas investigaciones concluían que los alumnos de estos niveles carecían de la comprensión de los conceptos matemáticos.

Para los años 90, las investigaciones en la educación matemática comenzaron a crecer. Aunque prevalecían estudios de la educación básica, se comenzaron a interesar por los de nivel medio y muy escasamente a los del nivel superior; viéndose reflejado en los números de investigaciones publicadas mediante tesis de maestría, doctorados, artículos, libros, etc.

Las investigaciones realizadas desde sus orígenes de la matemática educativa, a partir de los años 70 hasta mediados de los 90, fueron meramente cognitivas, enfocándose principalmente a la comprensión que los estudiantes tenían de los conceptos matemáticos, así como las estrategias que seguían para poder resolver los problemas que se les proponían

Las investigaciones hasta en ese entonces, estaban dirigidas hacia el aprendizaje del estudiante, pero muy pocos se enfocaban hacia los profesores. En el caso de los profesores del nivel medio, “se exploraron los conocimientos que poseen (principalmente sobre el cálculo) y muy escasamente fueron estudiados los procesos de enseñanza o la interacción establecida con los estudiantes” (Ávila, 2016, p. 43). Los resultados de las escasas investigaciones realizadas para los profesores, tanto para el nivel medio como el superior, reflejaron que los conocimientos con los que contaban para dar sus clases eran limitados.

En la primera década del siglo XXI pareciera que las investigaciones de la matemática educativa en la educación media y superior, aumentaban en comparación a las décadas anteriores, pero sus investigaciones seguían centrándose más en el aprendizaje de los alumnos y menos por buscar epistemológicamente implicaciones didácticas de lo que se deseaba enseñar.

Lo descrito hasta aquí, nos permite tener una breve radiografía de las investigaciones en la matemática educativa en México, las cuales comenzaron hace más de 4 décadas y que a pesar de las valiosas investigaciones realizadas por matemáticos educativos y sus respetuosas aportaciones dadas para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, la realidad es que actualmente los alumnos siguen reflejando bajo aprovechamiento académico en matemáticas, aunque suele existir diversos factores que hacen posible esta problemática, estamos conscientes que uno de ellos es la enseñanza del profesor.

Solo por poner un ejemplo, el Estado de Chiapas, se ha caracterizado por presentar mayor rezago educativo, sobre todo en el área de matemáticas. Aun con el intento de reformas educativas, planes y programas de estudios nuevos, el problema persiste y es notable en los diversos instrumentos de evaluación aplicados a estudiantes en donde los resultados no son nada satisfactorios, sobre todo en el nivel medio superior en donde se supone que los alumnos deberían tener conocimientos más sólidos en ciertos temas o conceptos matemáticos, pero los resultados muestran lo contrario y estas deficiencias trasciende a nivel superior; siendo una primer evidencia el examen de admisión, continuando con las calificaciones no satisfactorias que obtienen al cursar asignaturas en las que involucren conocimientos matemáticos, trayendo consigo la reprobación y deserción.

De acuerdo a lo descrito en párrafos anteriores, muchas de las investigaciones realizadas por matemáticos educativos han privilegiado el estudio del aprendizaje de los estudiantes, centrándose más del sujeto que aprende, de donde se producen

conjeturas a partir de ellos, dando la impresión que hemos dejado por un lado al que transpone el conocimiento, al profesor, al sujeto que enseña.

Al analizarlo con una lupa, pareciera reflejarnos una realidad, ya que interpretamos que esta situación mucho tiene que ver con la formación del docente. En el caso de nivel básico, los docentes reciben una preparación pedagógica, además, de didáctica y psicológica que le ayuda a formarse para estar frente a grupo, aunque en muchos casos hemos visto que la parte disciplinar se descuida, pues el bajo aprovechamiento escolar en las asignaturas de matemáticas no se desvanece, pero de alguna manera ellos tienen una formación pedagógica inicial. En cambio, los profesores que imparten clases a nivel medio y superior, no egresan de una escuela normal como es el caso de nivel básico, muchos de ellos ni siquiera ingresan a estudiar a una universidad pensando que en un futuro estarán en el aula como profesores; además tienen diversos perfiles y egresan de diferentes universidades. Aunque su formación les hace tener conocimientos más sólidos en temas específicos o disciplinares, es seguro decir que no tienen preparación pedagógica.

En México no hay una formación específica para la docencia en matemáticas en el nivel superior, a excepción de estudios sobre educación, los cuales constituyen la minoría del total de las profesiones, aun cuando en ciertas universidades privadas comienzan a identificarse licenciaturas con tendencia a formar profesores para el nivel universitario (Martínez y Camarena, 2015, p. 15).

Con respecto a la formación de los docentes de nivel medio superior Alcántara y Zorrilla (2010) afirman que:

Ha habido una gran omisión histórica respecto a la formación de los profesores de este nivel educativo, al no existir una respuesta a tal necesidad en la oferta de programas de licenciatura en las universidades, sobre todo en lo que concierne a los programas de ciencias naturales y exactas, humanidades y ciencias sociales, cuyos graduados encuentran salidas laborales preferentemente como profesores de

asignatura en la educación media superior y en las escuelas secundarias. (p. 44 y 45)

Aunque existen diversas escuelas o universidades encargadas de formar docentes o licenciados en la enseñanza de las matemáticas, tanto su formación como los problemas que tratan son un poco ajenos a lo que se requiere en el aula. Sabemos que los profesores que imparten clases a nivel medio y superior, para su ingreso y permanencia en sus instituciones suelen solicitarles o presentarles con frecuencias jornadas académicas para capacitarlos y actualizarlos como parte de su proceso de enseñanza en el aula, suponemos que los resultados definitivamente no serían los mismos si los profesores tuvieran una formación inicial en la que sean formados pedagógica y didácticamente para estos niveles, como lo tienen los profesores de educación básica.

Se puede concebir que uno de los principales elementos, quizás el principal para que la educación sea de calidad y de los factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje es el profesor y por ende la formación del mismo (Rodríguez, 2012, p. 9).

El profesor sin duda alguna es una pieza importante en el sistema educativo.

Los informes internacionales coinciden en que una de las claves para un mejor rendimiento académico de los estudiantes es asegurar que el Profesorado tenga las competencias profesionales necesarias para ser eficaces en el aula y fomentar el desarrollo y actualización continua de las mismas (Ordóñez, 2017, p. 29).

La presente investigación, surge de la necesidad de analizar e identificar los elementos necesarios que favorezcan la formación inicial de profesores de nivel medio y superior en el área de las matemáticas, que le permitan tener eficacia en la enseñanza y no solo tengan conocimientos sólidos respecto a los temas a impartir; sino que además tenga una formación más completa, de tal manera que esté capacitado para la enseñanza, en la que su formación incluya conocimientos

epistemológicos y didácticos, para que en consecuencia el alumno aprenda significativamente un saber.

En pro de buscar una mejora en el proceso de enseñanza y mejorar la calidad educativa nos planteamos la siguiente pregunta de investigación, ¿Qué características debe tener el diseño de un programa que posibilite la formación inicial de profesores de matemáticas de educación media superior y superior, de tal manera que les ayude a desarrollar las competencias necesarias para la función docente?

Al analizar nuestra pregunta de investigación, nos permitió formular algunas otras que creemos necesario y que nos permitirán ser una guía para dar respuesta. De esta manera formulamos las siguientes preguntas específicas:

- ¿Cuál es el perfil de los profesores activos de matemáticas de nivel medio y superior?
- ¿Qué tipo de programas de formación inicial de profesores de matemáticas existen en nuestro país? y
- ¿Qué diseño de currículo puede favorecer la formación de futuros profesores de matemáticas de educación media superior y superior?

También nos formulamos algunas preguntas auxiliares:

- ¿Cuáles son los perfiles que se necesita para poder ingresar como docente en nivel media superior y superior? y
- ¿Qué otros elementos son importantes tomar en cuenta en la formación inicial de profesores de nivel medio superior y superior que favorezca su práctica docente?

1.2. Objetivos de la investigación

A partir de las preguntas de investigación, así como el analizar cada una de las preguntas específicas y auxiliares, con la finalidad de buscar elementos que aporten una buena formación docente y permitan que su discurso matemático escolar provoque el aprendizaje de los alumnos, trazamos nuestros siguientes objetivos.

Objetivo General

Establecer las características curriculares *ad hoc* que deben tener un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de educación medio y superior.

Objetivos Específicos

- Revisar el perfil de ingreso y permanencia de los profesores que pueden impartir la asignatura de matemáticas en nivel medio y superior.
- Identificar las características de los programas de formación inicial para profesores de matemáticas de nivel medio y superior.
- Analizar las diferentes currículos con las que son formados los profesores de matemáticas.
- Analizar y proponer los elementos que se requieren para que la formación inicial de un profesor de matemáticas sea la adecuada para impartir clases en nivel medio superior y superior

1.3. Aproximación al Estado del arte

En este apartado mostramos una aproximación al estado reciente en que se encuentra el tema en cuestión, hemos elaborado una revisión a partir de la educación media superior, la educación superior y la formación docente en la Educación Media y Superior (aspectos cognitivos y didácticos referente a su formación).

1.3.1. Sobre la educación media superior

En nuestro país existen diversos centros educativos que tienen la finalidad de brindar educación media a todos los que egresan de la educación secundaria. Con mayor razón a partir del año 2011, año en el que fue aprobada la propuesta que la Educación en este nivel llegara a ser obligatoria, tal como quedó establecido en el artículo 3ro. de la Ley General de la Educación, a partir de febrero del 2012 (INEE 2018).

En busca de una Educación Media Superior (EMS) de calidad, en la actualidad existen diversas alternativas educativas, en las que podemos distinguir tres subsistemas en la EMS vigentes en México:

- Bachillerato general.
- Bachillerato tecnológico.
- Profesional técnico

Lo anterior observe la Preparatoria abierta y la Preparatoria en línea, entre otras. Estos también con tres modalidades: escolarizada, no escolarizada y mixta.

Pese al esfuerzo de tener una educación más incluyente, este verdaderamente ha sido reflejado en la tasa de crecimiento de la matrícula en la Educación Media según la Secretaria de Educación Pública (SEP); pero también es cierto que la eficiencia terminal en los estudiantes no es el esperado, y aquí uno podría preguntarse ¿por qué?, y podríamos responder con la frase: “la cantidad no determina la calidad”.

Ejemplo de este esfuerzo por contribuir y fortalecer el sistema educativo fue la Reforma Integral de Educación Media Superior o RIEMS, puesto en marcha en el 2008 (INEE, 2018) y derogada en abril del 2019. Dicha Reforma fue impulsada por la Subsecretaria de la EMS con la finalidad de mejorar la calidad educativa en donde sus egresados pudieran contar con un perfil común, para lo cual se

sustentaría en el primero de sus cuatro pilares, denominado Marco Curricular Común (MCC).

El propósito del MCC es establecer las competencias generales o mejor conocido como competencias genéricas, que se supone que deben lograr todos los estudiantes de este nivel, sin importar la institución, la modalidad y tipo de bachillerato que curse.

De acuerdo a esta información reconocemos la iniciativa por alcanzar cada vez a más jóvenes para el ingreso a la EMS, así como las diversas opciones que se les brinda, pero en la realidad esto no determina la calidad educativa, puesto que esta calidad no depende del número de estudiantes que ingresa a este nivel sino más bien de las mismas competencias o habilidades que desarrollan los estudiantes y del uso que le dan ante las necesidades que se les presenta en su vida diaria, tal es el caso en el área de las matemáticas. Estos usos de las matemáticas deben basarse de los conocimientos que se supone han adquirido.

Si bien los diagnósticos en ese nivel muestran alguna (leve) mejoría, nos revelan altos índices de deserción de sus alumnos; bajo rendimiento escolar; poco interés por las materias y la forma en que se imparten; baja formación magisterial y desprotección laboral (una porción elevada de profesores lo son de asignatura) (INEE, 2018, p.5).

A pesar de los esfuerzos realizados por las autoridades educativas, como lo es la SEP, pareciera que el problema del bajo rendimiento escolar en las matemáticas persiste. El Instituto para la Evaluación de la Educación (INEE, 2018), deja en claro que se lleva más de dos décadas tratando de resolver los problemas de la educación media superior sin obtener éxito. Dentro del aula se sigue aplicando modelos educativos tradicionales con aprendizajes memorísticos que hoy en día a los jóvenes les parece aburridos y sin sentido en su vida practica o real.

De lo anterior, los instrumentos de evaluación dan evidencia del escaso o nulo aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos. Evaluaciones de organizaciones internacionales como lo es el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA), por sus siglas en inglés, perteneciente a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que realiza su evaluación cada 3 años, dirigido a los alumnos que ingresan a nivel medio superior y que tiene como objetivo evaluar la adquisición de conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del saber, han colocado a México en los últimos lugares en Matemáticas, situándonos por muy debajo de la media de desempeño académico propuesta por la OCDE.

Es importante puntualizar que la OCDE (2018) indica que el desempeño académico de México ha permanecido estable, es decir, no ha habido mejoría en las competencias matemáticas de los alumnos.

México por su parte, a partir del 2006, cada año realizaba su propia evaluación denominada Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), también con el objetivo de evaluar los conocimientos y habilidades en las áreas de habilidad lectora y matemáticas.

Lara, Zárate, Díaz, y Quijas (2015), realizan una investigación relacionada con los resultados que se obtuvieron en las evaluaciones realizadas a la EMS en México por la prueba ENLACE 2013, en donde indican el bajo índice de conocimiento matemático por parte de los alumnos de este nivel, argumentado que por esa razón se requiere de la revisión y modificación de los factores causales tales como el proceso de aprendizaje de los estudiantes y de la forma de enseñanza de los docentes. Sus investigaciones se centran en una preparatoria del estado de Jalisco, en alumnos de quinto y sexto semestre, llegando a concluir que los resultados obtenidos en esta prueba están por debajo de los estándares deseados, por lo que los autores recomiendan mejorar, no sólo ante una evaluación, sino también en toda la práctica educativa (Lara, *et al*, 2015).

La prueba que vino a sustituir a ENLACE fue el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), aplicado por primera vez en el 2015. PLANEA es una prueba que se aplica en el último grado del nivel medio superior y que se encuentra alineado al MCC, puesta en operación con el (INEE) en coordinación con la SEP. Esta prueba tiene como objetivo primordial establecer información pertinente y oportuna a las escuelas para la mejora educativa, reflejando los conocimientos que pudieron o no aprender los estudiantes en el área de comprensión lectora y matemáticas.

Esta prueba expresa los resultados en cuatro niveles de logro en las competencias y aprendizajes evaluados:

- Logro I = Dominio insuficiente de las competencias esperadas
- Logro II = Dominio básico
- Logro III: Dominio satisfactorio y
- Logro IV: Dominio sobresaliente

El nivel de logro deseado es el IV, pero desde su primera aplicación, menos del 7 % de los alumnos lo han alcanzado, en cambio el mayor porcentaje se encuentra en el Logro I y de acuerdo al último dato que se tiene de esta prueba en el 2017, en el área de matemáticas, el mayor porcentaje de los alumnos se sigue encontrando en el nivel más bajo del logro académico.

Tanto la prueba PISA que se aplica al inicio de la trayectoria escolar de un alumno de nivel medio superior, como la prueba PLANEA que se les aplica en el último grado de estudio en este mismo nivel educativo, reflejan que los alumnos no logran alcanzar las competencias que se requieren para desarrollarse como se desea en la sociedad.

Si bien es cierto, son los propios alumnos que deben desarrollar esas competencias, pero también estas mismas no podrían ser alcanzadas sin que se involucre otro sujeto activo del conocimiento, quien a través de su función contribuye a la formación del alumnado, y éste es el Docente.

Es común relacionar que los resultados obtenidos por parte de los alumnos, mucho tiene que ver, entre otras cosas, con los profesores. De esto Lozano y Maldonado (2021) realizaron una investigación que se centra en responder de qué manera está asociado el desempeño de los docentes de matemáticas y los resultados obtenidos por los alumnos en las evaluaciones de matemáticas.

Ellos argumentan que, para lograr el objetivo, que los alumnos lleguen a desarrollar las competencias que le permitan ingresar a un puesto laboral o simplemente para continuar sus estudios, el desempeño docente es clave. Agregan que, los docentes deben tener pleno dominio de la materia y entender las diferentes maneras en que los alumnos se apropian del contenido, sumado la preparación continua que el mismo docente debe tener, para poder emplear diferentes estrategias o didácticas de enseñanza. Concluyen que efectivamente, el desempeño del docente en matemáticas, está íntimamente relacionado con el rendimiento académico de los alumnos.

1.3.2. Sobre la educación superior

La educación superior en México podría considerarse como el último grado de estudio en donde los alumnos adquieren las competencias necesarias para desarrollarse en el campo laboral. Esto sin tomar en cuenta que pueden realizar algún posgrado.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), señala que la Educación Superior puede ser públicas o privadas, autónomas o estatales, tecnológico, entre otros. Todos ellos con el objetivo de formar profesionales en los diversos campos del saber.

Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019), afirma que un título de educación superior tiene mayor posibilidad dentro del mercado laboral con mejores salarios, pero también comunican que el 50% de los empleadores informan una falta de competencia en su sector y esto mucho tiene que ver con la educación y formación de los profesionistas.

La OCDE (2019) señala que la mayoría de las instituciones de educación superior suelen basarse en la docencia mediante clases magistrales. Por tanto, es escasa la presencia de métodos innovadores, además de que la calidad y el impacto de la educación ni se fomentan, ni se reconocen, ni se gratifican.

Tales métodos innovadores son importantes en el proceso enseñanza aprendizaje. Estamos conscientes que la enseñanza que reciben los estudiantes en el nivel superior, por supuesto que será reflejado en el campo laboral. Aunque debe reconocerse que también hay otras habilidades y competencias que ciertamente los egresados de nivel superior lo adquieren en su práctica como empleados, pero no podemos dejar de tener presente que la enseñanza que reciben durante su estancia en este grado académico es fundamental, y en dicha enseñanza figura como protagonista el Docente y su práctica.

La clase en la Educación Superior del siglo XXI, exige de una renovación en su concepción, en particular en su estructura didáctica, sobre la base de los nuevos enfoques del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde los conocimientos no son resultado de la transmisión, sino de un proceso de construcción o descubrimiento, guiado o autónomo, del estudiante (Arteaga, León y Del Sol, 2018, p. 64).

Son esos nuevos métodos o estrategias que involucran al alumno en la adquisición y construcción de sus conocimientos, que permitirán cambiar los paradigmas de enseñanza. Por lo que es necesario que los docentes rediseñen su discurso matemático escolar, en donde no solo estén interesados en enseñar el contenido, sino además la forma en cómo lo enseñan.

En esta última década, la Educación Superior en México ha hecho tanto énfasis en la calidad en la educación, que han implementado modelos educativos y en consecuencia actualizaciones en las unidades de aprendizaje y currículo, pero se ha logrado muy poco en la formación de los docentes.

1.3.3. Sobre la formación docente en la Educación Media y Superior (aspectos cognitivos y didácticos referente a su formación)

Sabemos que los contenidos de matemáticas que se imparten a nivel media superior corresponden a un Plan y Programa de estudio que han sido propuestos de acuerdo a los temas que se supone los alumnos deben conocer durante su estancia en ese nivel. Para el caso del nivel superior, los contenidos de matemáticas que se imparten en el aula, mucho tienen que ver con la licenciatura que se estudia, de acuerdo al perfil que se desea formar en el profesionista. Los temas que se plantean en ambos niveles son importantes para cumplir con las competencias que se busca que los alumnos logren, al adquirir los conocimientos marcados por los mismos contenidos.

Por otro lado, la enseñanza, la metodología y didáctica que se emplea para poder impartir tales temas son importantes para lograr los objetivos, es aquí donde el docente juega un papel importante para poder llevar el conocimiento al aula; de tal manera que si no lo transmite como debería de ser, la asimilación o la comprensión de tales contenidos no es provechosa para provocar que los alumnos comprendan el objeto matemático enseñado. No solo se trata de los contenidos, sino de la formación de quien lo transmite.

Por lo anterior, los docentes deberán contar con conocimientos sólidos respecto al contenido enseñado dentro del aula, pero además con las herramientas que les facilite impartirlos, mayormente cuando se trata de las matemáticas. Esto es algo

importante que considerar, ya que pareciera importar más los contenidos que se enseñan, que el qué y cómo se enseña.

Debemos de reconocer que las autoridades educativas, en ocasiones han volteado a ver a los docentes y han tratado de generar acciones que nos permita evaluar su práctica. Ejemplo de esto es que, como consecuencia de la RIEMS, entre el 2007 y 2008 se comenzaron a establecer acuerdos por medio de la ANUIES, en las que participaron diversas universidades tanto públicas como privadas, firmando acuerdos con la SEP, para dar inicio al Programa de Formación Docente de la Educación Media Superior (PROFORDEMS). Este programa se creaba con la finalidad de capacitar tanto a Docentes como Directivos del nivel medio superior. (INEE, 2018).

Así mismo también se acordó en el año 2012, que el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), fuera el encargado de llevar a cabo la de evaluación de desempeño docente. Para esta encomienda, CENEVAL crea el sistema de Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media Superior (Ecodems) con la finalidad de evaluar las competencias que los docentes deberían cumplir para su ingreso y promoción.

Se reconoce entonces, que la formación docente es importante, ya que estas impactan en su Discurso Matemático Escolar y, en consecuencia, en el aprendizaje de los estudiantes. Este último es una de las evidencias que se puede tener, para darnos cuenta si realmente el docente está capacitado, que cuenta con las herramientas, conocimiento y didáctica que le permita lograr el fin último de la educación escolar: el aprendizaje de los alumnos; pero la realidad refleja lo contrario.

El docente es sin duda, un pilar importante en el triángulo didáctico, tal como hemos mencionado en párrafos anteriores, es una pieza importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su preparación y capacitación constata es reflejado en

el aula y en la búsqueda de mejora en la calidad educativa, pareciera que en algunos momentos se ha volteado a ver al docente para observar su práctica, para que a partir de ahí sea evaluado y detectar sus fortalezas y debilidades para que sean retomados y así brindarles capacitación para fortalecer dichas debilidades, ¿será esto cierto? Si esto fuera así ¿por qué persiste esta situación?

La formación del docente, sin duda alguna es fundamental y desde nuestra perspectiva es prioritario. Haciendo una analogía: no se espera que un árbol que no ha sido nutrido, no ha sido cuidado y abonado, den frutos sanos. Así mismo es la formación del docente, cosechamos de lo que tenemos.

Sabemos que los docentes son los responsables de coadyuvar en el desarrollo de las competencias genéricas en los alumnos, pero los mismos profesores también deberían tener competencias que sean reflejados en su método de enseñanza.

Suponemos que parte de su práctica o forma de enseñar que un profesor tiene tanto en nivel medio como superior es influenciado desde dos fuentes: el primero desde su propia perspectiva, recurriendo a enseñar como mejor les parezca según la información y conocimiento que ha adquirido. La segunda, tiene que ver con enseñar bajo el modelo de sus profesores, copiando o imitando hasta en cierto punto la manera en que veían que sus profesores le impartieron clases, pues es la mejor referencia que pueden tener.

Jarero. Baéz, Cantú y Gómez. en Lestón (2008) comentan que la manera en que los profesores con frecuencia dan clases radica en las creencias que el ellos mismos se han hecho de las matemáticas, en donde se encuentra la gran influencia de enseñar como ellos mismo fueron enseñados. Rodríguez (2012) también afirma que la experiencia que los docentes adquieren durante su estancia en los diferentes niveles educativos como estudiantes, hace que tengan una concepción de cómo debe ser la enseñanza en la escuela, de manera que escogen las estrategias y las teorías

que les hacen sentir más cómodos o con las que se sienten más familiarizados, aunque no sean las más efectivas para el desarrollo de los estudiantes.

Ya sea enseñar como ellos consideren enseñar o enseñar de la misma manera en cómo ellos fueron enseñados, es consecuencia de que los profesores de estos niveles (medio y superior), no estudiaron para dar clases, como lo hacen los de educación básica (normalistas). Los docentes de educación media y superior no han recibido una formación pedagógica.

Este espacio de la investigación está destinado a presentar el trabajo que algunos investigadores han realizado con respecto a la formación del docente, con el propósito de identificar aquellos elementos que se supone deberían tener, para que su práctica docente logre así los objetivos esperados.

Para comprender mejor la formación que los docentes actualmente tienen, hemos abarcado el análisis de su preparación bajo tres pilares: lo cognitivo, lo didáctico y lo tecnológico. Los primeros dos también son conocidos como dimensiones del saber dentro de la sociopistemología (Cantoral, 2016)

COGNITIVAMENTE

No es de ignorarse, que una de las cosas esenciales que un “profesor” debe tener para enseñar matemáticas, es precisamente tener conocimiento del tema a enseñar. Es evidente de que, si un profesor no tiene conocimiento sólido del tema, su clase no será efectiva y ni estará ayudando al alumno a su proceso de aprendizaje; no así cuando conoce el tema y lo sabe abordar, aunado con un buen método o estrategia de enseñanza.

Conde y Padilla (2018) afirman que los docentes deben de estar formados con una preparación sobresaliente que les permita relacionar los modelos teóricos de formación del profesorado con su práctica profesional.

DIDÁCTICAMENTE

Dentro de este pilar o dimensión del saber, se resalta al profesor como el sujeto activo para la enseñanza de algún tema, “se reconoce que es creativo y decide las opciones metodológicas en función de pretendidos fundamentos que le proporcionan una racionalidad en sus acciones” (Cañedo y Figueroa, 2013, p. 5).

Sabemos que una cosa es el conocimiento que se tiene de matemáticas y otra muy diferente es las estrategias o didáctica que se usa para impartirlas. Para el caso de los profesores de nivel medio y superior, las estrategias que emplean en su discurso escolar son las mismas que ellos han observado de sus profesores y aunque tiene conocimientos en los temas, carecen de estrategias o metodologías de enseñanza, ya que su preparación inicial no fue pedagógica.

Desde mi propia experiencia como instructor en talleres de “Didáctica para la enseñanza de la Física y Matemáticas” en jornadas académicas, dirigidas a los docentes de bachillerato, específicamente COBACH (en los años 2013, 2015 y 2017), pude observar que la mayoría de los docentes cuentan con el perfil para dar clases de matemáticas, y aunque conocen el temario que se debe impartir de acuerdo al Plan o Programa de estudio, no todos tienen conocimientos sólidos de estos temas, por su perfil de egreso. Si bien, aunque imparten los temas que el mismo programa les indica, no necesariamente lo enseñan de manera efectiva, pues al pedirles que explicaran cómo impartían sus clases de algunos temas como ecuaciones, funciones trigonométricas, función lineal, y la derivada, por ejemplo, nos percatamos que su enseñanza estaba inclinada al método conductista. Esto refleja la fuerte influencia que ellos mismo recibieron durante su tiempo como estudiantes.

La argumentación que daban de enseñar como ellos enseñan, era precisamente porque aseguran no tener otra forma o estrategia de enseñanza, y aunque desde su perspectiva les funcionaba, justificándose que sus alumnos sacaban buenas calificaciones al realizar los ejercicios que les dejaban, que por cierto eran similares

a los propuesto en clase, la realidad es que la calificación que obtenían no demostraba si realmente comprendían los conceptos matemáticos enseñados, sino más bien una memorización de algoritmos, que seguramente el alumno recordaría por muy poco tiempo.

Estos tipos de talleres o cursos que se imparten a los docentes de nivel media superior, es precisamente parte de su proceso formativo, teniendo como uno de los propósitos fortalecer el conocimiento de ciertos temas, presentándoles herramientas y estrategias de enseñanza; pero la mera realidad se presenta cuando regresan al aula, ya que en su práctica docente vuelven a recurrir a la enseñanza tradicional.

Nieto, Viramontes y López (2009) en base a sus investigaciones afirman que por la forma en que se procede en el aula parece ser que los profesores de matemáticas fundamentalmente se apoyan en dos creencias, que aun cuando se les imparte talleres y cursos para mejorar su práctica en el aula, prefieren regresar a estas. Estas creencias son:

a) Lo que son las matemáticas

Por la práctica docente observada evidencian que creen que las matemáticas escolares son un cuerpo de conocimientos bien estructurados en los que hay conceptos, objetos, definiciones, teoremas y axiomas, que los estudiantes deben de aprender esperando que se presente alguna ocasión para ser utilizados (Brousseau s.f., citado en Nieto, Viramontes y López, 2009 p. 17).

Lo anterior tiene como consecuencia que en muchos casos se practiquen rutinas de problemas desconectados de la realidad de los estudiantes, además de que no proporcionan desarrollo intelectual alguno...

b) Como se aprende matemáticas

La mayoría de los profesores realizan su práctica docente ofreciendo discursos en los que los estudiantes deben desmontar los conceptos matemáticos contenidos en ellos, también suelen demostrar que saben resolver algunos problemas haciendo desarrollos algorítmicos o demostraciones en el pizarrón y con esto suponen que los estudiantes están aprendiendo matemáticas. En muchos casos los profesores creen que el conocimiento matemático puede ser transmitido de la persona que lo ostenta y lo tiene a disposición de la que lo requiere como si éste pudiera ser inyectado como suele ocurrir con algún medicamento. (Nieto, Viramontes y López, 2009, p.17 y 18).

Tristemente las creencias anteriores, aún siguen permeándose dentro el aula.

1.3.4. Uso de las TIC

En las últimas dos décadas la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) ha impactado en la sociedad de forma sorprendente, al grado de que son muy escasas las personas que no hagan uso de ellas, pues ha facilitado algunas acciones en la actividad humana.

La tecnología también ha entrado dentro de los salones de clases y su uso en nivel medio y superior es de suma importancia. Las primeras herramientas tecnológicas que arribaron al aula fueron las calculadoras, seguidos de la computadora, aunque al inicio fueron rechazados por la comunidad educativa, lo cierto es que en la actualidad se ha hecho indispensable su uso, mayormente en la enseñanza.

Sabemos “que hoy en día existe una gama de dispositivos electrónicos con múltiples funciones (calculadoras, celulares, computadoras, entre otros), es indispensable que el docente domine a un nivel básico aquellas herramientas que utiliza en el aula” (Espino, González y Dessens, 2017, p. 1).

En un estudio realizado por Miranda y Sacristan (2014), encuestaron a 180 profesores de matemáticas de nivel medio superior, con el propósito de conocer el uso de las tecnologías digitales (TD) que emplean en su práctica docente y el cómo lo usan. Los resultados que obtuvo fueron los siguientes:

Las TD no ha impactado lo suficiente en la didáctica de los profesores, aun cuando tienen conocimiento de su uso.

Según los profesores no usan herramientas digitales por algunas razones como la falta de tiempo en las clases y la falta de estos recursos por parte de las instituciones.

Aun cuando en todos los currículos mencionan la importancia del uso de las TD en el salón de clases, muy pocos docentes están familiarizados con estos,

El uso de las herramientas tecnológicas en la educación es importante, Ibarra (2016) argumenta que los cambios curriculares que se han propuesto en sistema educativo radican en la necesidad que hay de que los profesores modifiquen sus prácticas docentes, en donde es necesario el uso de TD. Esto propiciaría que:

Los estudiantes puedan acceder a una gran variedad de recursos en línea como calculadoras paso a paso, graficadores online y simuladores de software matemático, permitiendo que la asimilación de muchos temas de diversas áreas de las matemáticas sea mucho más dinámica y práctica. (Grisales, 2018, p.208).

En la actualidad se ha hecho más énfasis en el uso de la tecnología en la educación, su enseñanza ha sido incluido en las capacitaciones a profesores de matemáticas y esto podría ser de gran impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero desafortunadamente en la mayoría de la práctica docente no se ha visto acciones que propicien el uso de las herramientas tecnológicas. Un ejemplo muy claro lo vemos en el actual confinamiento social por el SARS COV 2, en donde es necesario para dar clases virtuales hacer uso de estas herramientas como el celular, tabletas y mayormente la computadora, para emplear algunas aplicaciones o plataformas que permitan seguir trabajando junto con el estudiante.

Desafortunada, esta pandemia nos ha permitido observar que los profesores de matemáticas de nivel medio y superior hacen uso de la computadora como si fuera

solamente un medio para poder transmitir su clase, explicando de la misma manera como si estuvieran de forma presencial.

Podríamos decir que emplean plataformas y aplicaciones que les permiten llegar a los alumnos, pero solo como medios de transmisión y no como herramientas de construcción.

Lo anterior puede ser consecuencia de que se ha buscado que el profesor tenga conocimiento y sepa usar las herramientas tecnológicas como parte de su formación profesional, “pero no ha habido esfuerzos por facultar a los profesores para el desarrollo de sus propias actividades de acuerdo a las necesidades del contexto escolar o extraescolar que le rodean” (Espino *et al*, 2017, p. 5).

De esto Grisales (2018) afirma que en el uso de las TIC debe haber una estrecha relación entre lo técnico y lo pedagógico, para evitar que sea solo un uso instrumental, de manera que realmente haya un impacto real en la construcción del conocimiento. Además de estar consciente de que ciertamente el uso de TIC no soluciona todos los huecos pedagógicos, pero si pueden generar que los estudiantes aprendan conceptos matemáticos de manera tangibles, con la posibilidad de explorarlos y manipularlos.

La utilización de estos recursos debe verse como una estrategia adicional para lograr, por un lado, motivar al estudiante para la experimentación del concepto a través de simulaciones y herramientas interactivas, y por el otro, darle un rol más protagónico al estudiante mismo en la construcción del conocimiento, permitiendo que no sólo sea el docente el dueño absoluto de la información, sino que de manera conjunta estudiante – docente puedan lograr esta construcción (Grisales, 2018, p.210).

Las herramientas tecnológicas deben de ser usadas como herramientas que contribuyan al proceso cognitivo del estudiante, que aporten a un buen aprendizaje. Debe ser vista no solo como la forma de generar resultados de operaciones de una

forma más rápida, sino como aquella que ayude a la comprensión y construcción de conceptos matemáticos. La matemática Educativa tiene bien en claro este problema, por lo que ha desarrollado actividades en donde precisamente hacen usos de herramientas tecnológicas que ayudan en la construcción del conocimiento matemático por parte de los alumnos.

Los profesores deberían emplear las aplicaciones y herramientas de construcción matemática que ayudan al proceso cognitivo de los alumnos, pues la visualización está implícita en dicho proceso. Pareciera que los profesores se han preocupado más en como transmitir su clase y no como dar una clase y que herramientas emplear para ser más interesante, lúdico, pero, sobre todo, que ayude al razonamiento, construcción y razonamiento de algún concepto matemático.

1.4. La Investigación

La enseñanza de las matemáticas ha sido el objeto de estudio para muchos investigadores, como lo es para los matemáticos educativos, ya que no ha sido nada fácil para los profesores el impartir los temas y lograr que los alumnos aprendan. Recordemos que existe una transposición didáctica (Chevallard, 1985), la cual está presente cuando se escolariza los conocimientos y es el mismo profesor actor de este proceso. Esto ha reflejado que los temas que se imparten parecieran muchas veces no tener sentido para los alumnos, pues no le encuentran aplicación, sin saber o conocer que precisamente ese conocimiento fue producto de una necesidad para dar solución mediante algoritmos matemáticos. En este pensar, suponemos que, aunque los docentes conozcan los temas a enseñar y sepan el proceso algorítmico, la mayoría de ellos también ignoran la génesis de tal conocimiento y como consecuencia, los profesores no tienen el panorama general como para generar algunas estrategias de enseñanza o dirigir ese conocimiento a su contexto.

Esta situación, aunque no parezca, da como resultado una enseñanza conductista con una simple memorización de algoritmos y una escasa comprensión de los conceptos, que provoca que los alumnos lejos de generar las competencias que se busca que desarrollen para lograr un aprendizaje significativo, usan el conocimiento que se les brinda solo para aprobar una materia o pasar de un semestre escolar a otro.

En base a mi experiencia como docente y de acuerdo a los resultados obtenidos por diversos instrumentos o pruebas que miden el nivel de aprovechamiento académico de los alumnos en la asignatura de matemáticas, no han sido nada satisfactorios tales resultados en los diferentes niveles educativos, sobre todo en el nivel media superior; en donde se supone que los alumnos deberían tener conocimientos más sólidos en ciertos temas o conceptos matemáticos, pero los resultados muestran lo contrario.

También es notable, cuando los alumnos ingresan a la universidad, ya que el primer instrumento que refleja su escasa comprensión de conceptos matemáticos es el examen de admisión, continuando con las calificaciones no satisfactorias que obtienen al cursar materias en las que involucren conocimientos matemáticos. Problemática que se origina por la falta de conceptualización y un mal aprendizaje sin análisis ni razonamiento.

Nuestro análisis nos hace suponer que este problema mucho tiene que ver con la formación del docente, ya que los profesores que imparten clases en el nivel medio y superior no tienen un perfil pedagógico, no estudian para dar clases. En el estado de Chiapas existen escuelas normalistas que capacitan a profesores para nivel básico, pero no existe una escuela que formen profesores de nivel medio o superior. Aunque cabe mencionar que la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) tiene una Licenciatura en Matemáticas, los problemas que tratan son otros, no se centran en la matemática escolar. Parte de su currículo contiene asignaturas Optativas nombradas Unidades de Competencias Optativas, en donde se les imparten horas teóricas y prácticas de Docencia y actividades de campo académicamente supervisado, esto según el Plan y Programas de Estudio de la Licenciatura en Matemáticas 2014 de la Facultad de Ciencias en Física y Matemáticas de la UNACH. Cabe mencionar que, aunque cuentan con asignaturas optativas relacionados a la enseñanza, solo es como fase terminal para cerrar su estancia universitaria, pero no con la intención de formarlos pedagógicamente desde su ingreso.

Los egresados de esta licenciatura suelen ingresar como profesores en escuelas de nivel medio y superior, teniendo conocimientos muy sólidos, pero desafortunadamente su enseñanza en el salón de clase sigue siendo permeado por un discurso matemático escolar tradicional.

Por otro lado, se sabe que los profesores que imparten clases de matemáticas en nivel medio y superior, para su permanencia, deben cumplir con ciertos requisitos

de formación y/o actualización como parte de su formación docente, por ejemplo, la asistencia a cursos que les ofrecen en las “jornadas académicas”, entre otros; pero aun con esto, el problema de la enseñanza parece persistir. Por este motivo suponemos que los resultados definitivamente no serían los mismos si los profesores tuvieran una formación inicial, en el que estén preparados pedagógicamente para realizar dicha función.

Es por eso que en la presente investigación nos enfocamos en los profesores de matemáticas de nivel medio y superior, a quienes reconocemos que su formación le permite lograr conocimientos de temas más avanzado de matemáticas, teniendo la ventaja de contar con un tipo de conocimiento especializado de acuerdo a su profesión, pero no necesariamente nos asegura que su enseñanza en el aula sea la mejor, ya que el cumulo de conocimiento no significa saber enseñar.

Reconocemos que estos docentes tienen una gran carencia para su práctica docente, como resultado de no contar con una formación inicial pedagógica que le permita generar estrategias y aplicar metodologías para su proceso de enseñanza-aprendizaje. Aun cuando suelen solicitarles o presentarles con frecuencias capacitación o actualización como fortalecimiento académico que les ayuda en su enseñanza, cabe mencionar que tales capacitaciones son variadas y no secuenciales, ya que depende mucho de los temas que presenta los instructores u organismos capacitadores, por lo que no se logran los resultados esperados. Esto podría ser lo más cercano a su preparación pedagógica.

Todo lo descrito anteriormente nos hace pensar que el Discurso Matemático Escolar (DME) de los docentes en nivel medio y superior pareciera ser el mismo de hace una década, su método de enseñanza se ha inclinado al conductismo, aun cuando toda la información actual va dirigida hacia el constructivismo, ellos persisten en enseñar de la forma tradicional. Nuestra propuesta es voltear a ver a la Matemática Educativa (ME), como una forma diferente de presentar el DME, la cual busca la construcción del conocimiento por parte de los alumnos, mediante diversas

actividades como suele ser las secuencias didácticas, apoyadas de herramientas tecnológicas.

Lo anterior nos dirige a reflexionar la importancia de la necesidad de formar docentes especializados en matemática educativa en el nivel medio y superior, ya que tenemos la certeza que si tales docentes tuvieran una formación inicial les permitiría contar con herramientas, habilidades, estrategias y metodologías para que la enseñanza de las matemáticas sea más eficiente. Es por ello que la presente investigación se busca identificar aquellas características o elementos curriculares que debe tener un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de educación medio y superior.

Capítulo 2: Marco Teórico

Para esta investigación hemos retomado a la Socioepistemología como marco teórico, que sostiene que el saber matemático se ha construido socialmente no dentro de la escuela, sino fuera de ella, sin embargo, para introducirlo al aula, este definitivamente sufre un proceso de modificaciones y adecuaciones, con el propósito de facilitar la comunicación de dicho saber a los estudiantes. Pero este proceso de modificación en su estructura trae como consecuencia que el saber se descontextualice, pues el sistema educativo decide qué y cómo enseñar, por lo que organiza el conocimiento que considera debe introducirse al aula y lo presenta en lo que conocemos como contenido o unidades temáticas de la asignatura (Cantoral, 2016).

2.1. Sobre el discurso Matemático Escolar

Entendemos entonces que, al ser introducido en el aula un saber matemático, es “afectado su estructura y funcionamiento” (Cantoral, 2016), pues se está obligado a reflexionar qué cosas son importantes enseñar y cómo debe ser enseñado, en donde intervienen el sistema educativo y el profesor, con la finalidad de buscar de alguna manera el que sea más fácil para el docente el poder enseñar y para el alumno el poder aprender, pero esto provoca que se pierda el sentido original del saber matemático en estudio, transformándose a un saber enseñado.

Lo anterior queda expresado mediante el siguiente esquema:

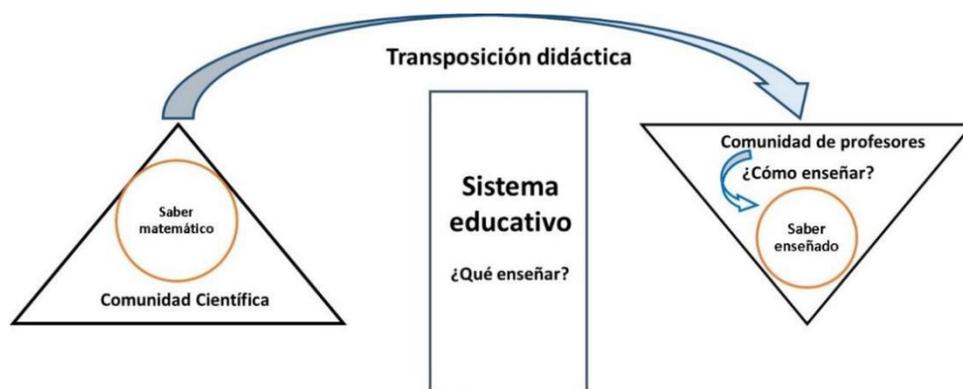


Fig. 1 Transformación del saber matemático. Elaboración propia con base en Cantoral, 2016.

En este sentido, los temas impartidos en el salón de clases están totalmente escolarizados mediante un discurso denominado “discurso Matemático Escolar”, en ocasiones muy alejado de su contexto original, quedando en simples algoritmos memorizados y para los alumnos, sin entender donde aplicar.

La escuela como institución educativa busca difundir un conocimiento que ha sido funcional para algunos casos en un contexto en específico, esperando que esos conocimientos sean puestos en uso por parte de los alumnos ante una situación similar; esto es lo que se espera, mas no es lo que realmente pasa, pues el profesor es el sujeto quien propone u omite problemas contextualizado para resolver.

Sabemos el papel importante que juega el profesor, entendiéndose que es el sujeto que porta el conocimiento para introducirlo al aula y que debe proporcionar dicho conocimiento a los alumnos, pero por supuesto, para que esto se logre es necesario saber no solo lo que va a enseñar, sino también tener las herramientas y usar el medio indicado que permita un aprendizaje significativo. En términos de Chevallard (2005), es el profesor responsable de la transposición didáctica.

Nuestra investigación coincide con la necesidad que expresa la Socioepistemología, de hacer una reconstrucción del conocimiento matemático que implica un rediseño de discurso Matemático Escolar, el cual no es solo cambiar la currículo o contenidos temáticos, sino un cambio de paradigma en la acción de enseñar, que en consecuencia traiga nueva didáctica, una enseñanza innovadora o innovación en la didáctica de las matemáticas. La Socioepistemología sostiene que para lograr esto, implica un tránsito del programa clásico al programa alternativo. De esta manera según la Socioepistemología se alcanzará el Objetivo mayor de la Matemática Educativa: democratizar el aprendizaje, es decir, se puede lograr la construcción social del conocimiento.

En este tránsito, el Docente es uno de los protagonistas, el cual implícitamente es parte del objeto de estudio de esta investigación, pues nos interesa analizar y

encontrar aquellos elementos que sean importantes y necesarios para una formación inicial en profesores de nivel medio y superior con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo y cambiar el paradigma de la enseñanza.

La Socioepistemología resalta que, para lograr ese tránsito del programa clásico al programa alternativo, es importante mencionar aquello que debe transitar, tal como se muestra en la siguiente imagen.

TABLA 1. Contraste entre el programa clásico y el alternativo.

Programa Clásico	Programa alternativo
Racionalidad universal	Racionalidad contextual
Currículo fijo	Currículo flexible
Basado en objetos	Basado en prácticas
Discurso matemático escolar-fijo	Rediseño del discurso Matemático Escolar
Reificación como norma	Práctica Social como norma
Centrada en el sujeto	Centrada en comunidades

Fuente: Cantoral, 2016, p. 38.

Es importante mencionar que, dentro de este tránsito de programa, esta teoría descansa bajo cuatro principios fundamentales que actúan de manera articulada: el principio de la racionalidad contextualizada, el principio del relativismo epistemológico, el principio de la resignificación progresiva o de la apropiación situada y el principio normativo de la práctica social.

De acuerdo al recuadro del tránsito del programa clásico al programa alternativo, a continuación, describiremos brevemente estos contrastes según la Socioepistemología y de acuerdo al interés de nuestra investigación.

2.2. De racionalidad universal a racionalidad contextual

En este tránsito encontramos uno de los principios de esta teoría, *la racionalidad contextual*, la cual se refiere a que la racionalidad con la que un sujeto puede actuar es de acuerdo al lugar donde se encuentra, esto es según su contexto.

La *Socioepistemología de la Matemática Educativa*, sostiene que el conocimiento matemático se construye socialmente, a lo que denomina prácticas sociales, las cuales considera como “la base y orientación del conocimiento humano” (Cantoral, 2016, p.43). Tales prácticas sociales, afirman que los conocimientos matemáticos provienen de la misma comunidad, pues es ella la que norma la actividad humana. De esta manera es entendida “la práctica social” desde la Socioepistemología, como aquella normativa que hace a las personas hacer lo que hacen y no lo que hace en sí el individuo o grupo.

Para explicar de manera concreta este primer tránsito, mencionemos lo que la teoría extrae de Crespo (2007), al argumentar que hay un escenario que influye en la manera de actuar y de pensar en las personas pertenecientes a una sociedad, denominada escenario sociocultural. Este escenario es el responsable de influir en las acciones y el pensamiento del sujeto, de esta manera les dirige hacer lo que hacen, llegando a afirmar que lo sociocultural construye el conocimiento.

Por esta razón ésta Teoría afirma que es necesario no centrarse solo en la construcción del conocimiento matemático dentro del aula, en donde únicamente se observa la interacción de los tres polos del triángulo didáctico (saber, alumno y profesor), sino que considera que para el estudio de fenómenos didácticos en la matemática, es necesario hacer un análisis minucioso y mirar lo social y cultural, un poco el cómo se originó tal conocimiento, introduciendo así una cuarta dimensión

denominada *dimensión social y cultural*. Esta argumentación lo ilustramos en el siguiente esquema.

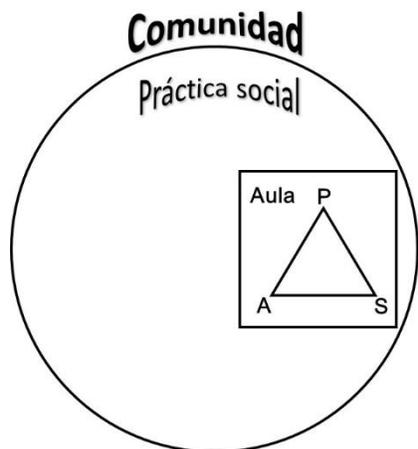


Figura 2. Construcción del conocimiento según la Socioepistemología. Elaboración propia con base en Cantoral, 2016.

En este esquema tratamos de explicar que el aula no es necesariamente el que construye el conocimiento, aunque dentro de ella se presente una relación más íntima entre el profesor, el alumno y el saber, pero la Socioepistemología sostiene que hay que salir de esas cuatro paredes y ampliar nuestra visión, argumentando que existe una gran influencia por parte del lugar, contexto y cultura en el que radica el sujeto, esto es la comunidad misma, de manera que le rige actuar por la práctica social, quien es al final de cuentas quien construye el conocimiento.

2.3. De Currículo fijo al Currículo flexible

Se refiere a las diferentes necesidades que se tiene en el uso del conocimiento, ya que los problemas y contextos son diferentes de una región a otra. Se trata pues de contextualizar el conocimiento matemático según la región.

Mientras que el currículo fijo generaliza el conocimiento, pensando obtener los mismos resultados en todos los lugares o regiones, la realidad es que la manera de concebirlo varía dependiendo sus necesidades, aplicaciones e intereses, es decir, de

acuerdo al contexto de la región en la que se encuentre. De aquí la importancia que la Socioepistemología propone, la existencia de currículos flexible que se adapten a contextos específicos, tomando en cuenta el escenario social y cultural para propuestas pedagógicas alternativas.

En esta transición puede verse reflejado el *principio del relativismo epistemológico*, el cual sostiene que no hay una verdad única, sino verdades relativas que llegan a formar el *saber*. Así que la solución de un problema puede verse desde distintas aristas, según quien lo analice, mientras el procedimiento y la argumentación sean coherentes con respecto a su racionalidad.

Por tanto se entiende que la validez del saber es relativa al individuo y al grupo (contextual), y particularmente, la Socioepistemología, acepta que dentro de aquellas argumentaciones que sean “erradas” existe un pensamiento matemático que debe ser estudiado y considerado, para de allí, desarrollar el pensamiento matemático y construir conocimiento (Cantoral, 2016, p. 165).

Se entiende entonces que, para la Socioepistemología, las practicas social hace que un sujeto construya su conocimiento, para que después haga uso de ello en el contexto y en la manera en que lo aprendió, siendo válida relativo a su entorno, esto es el *principio del relativismo epistemológico*.

2.4. De basado en objetos a basado en prácticas

Un currículo fijo implica centrarse en los objetos matemáticos, en donde los profesores enseñan objetos abstractos y se hacen inferencias a partir de lo que el estudiante tuvo que aprender (como definiciones y algoritmos), de acuerdo a un contenido explicado por el docente.

La enseñanza dominante hasta el día de hoy por parte de los profesores es centrarse en los objetos, es decir, al alumno se les explica los temas como si fuera una exposición, en donde se le indica los pasos a seguir o el algoritmo a utilizar, se le hace mención de teorías o teoremas y se les propone los problemas para su

resolución. De esta manera el alumno se convierte en espectador, destinado a replicar lo que le han enseñado, aprendiendo objetos sin saber del porqué de ellos.

La Socioepistemología propone “la descentración del objeto matemático”, el cual consiste en dejar de analizar solo los conceptos matemáticos del cómo enseñar, para ocuparse el qué enseñar, a quién enseñar, cómo y por qué enseñar, lo que permitirá un aprendizaje con base en los usos del conocimiento, es decir basado en prácticas. Con esto surge la idea de incorporar cuatro dimensiones para el estudio de fenómenos didácticos dentro del polo del saber: epistemológica, didáctica, cognitiva y social-cultural. Además, argumenta que para poder entender el funcionamiento del saber en cada uno de estas dimensiones, es necesario *problematizar al saber*, exigiendo el *rediseño del discurso Matemático Escolar* (Cantoral, 2016).

A continuación, se explica brevemente las características de estas dimensiones.

- La dimensión didáctica es relativa a su naturaleza como objeto institucional. Tiene que ver con los libros de texto, programas de estudio, los currículos y normas educativas, apuntes de clase, exámenes del curso, propuestas educativas, entre otras. Sirve fundamentalmente para localizar y explicitar al discurso matemático escolar.
- La dimensión epistemológica se refiere al análisis profundo sobre las circunstancias que hicieron posible la construcción del conocimiento, su razón de ser. Pero sobre todo, que lo hicieran público. En general, corresponde sobre las formas en que el saber puede ser conocido, con ello surgió un cambio de centración para pasar del objeto a la práctica y a la actividad humana.
- La dimensión cognitiva analiza las formas de apropiación y significación que experimentan quienes se encuentran en situación de construcción de conocimiento, se analiza el desarrollo del pensamiento situado en su acción de significar y resignificar, se considera que los objetos no existen objetiva y

previamente sino que, son creados en el ejercicio de prácticas normadas, donde el conocimiento depende de las experiencias vividas.

- La dimensión social y cultural del saber (sociocultural) se ocupa sobre los usos del saber en situaciones específicas (De la Cruz, 2015, p. 62).

Esta teoría, considera pues a la norma como una emergente social, que regula el desarrollo colectivo (Cantotal, 2016) es decir, son emergente que origina que un grupo de personas actúen como actúan. Por tanto, la práctica social es una emergente social que tiene *funciones*. Las *funciones* de la práctica social son cuatro: normativa, identitaria, pragmática y discursiva (reflexiva).

Al afirmar que el *conocimiento* se adquiere mediante prácticas sociales, con un contexto relativo a la comunidad en que se aprende; este al significarlo y consolidarlo poniéndose en uso se convierte en un *saber*. Este mismo saber al entrar en interacción con otros contextos, es lógico pensar que la visión de su aplicación se amplia y sufre modificaciones o adecuaciones, mismos que hacen que el conocimiento inicial se resignifique; presentándose otro principio que señala la Socioepistemología, el *principio de resignificación progresiva*.

2.5. Del discurso Matemático Escolar fijo al rediseño del Discurso Matemático Escolar

La acción que el docente hace al enseñar, es parte de su práctica docente en donde su discurso Matemático Escolar juega un papel muy importante. Es justo el discurso Matemático Escolar del profesor producto de varios factores, uno de ellos es precisamente su formación, además de estar determinada por el contexto social que influye grandemente en él.

En el ámbito educativo, la Socioepistemología reconoce el esfuerzo que el sistema educativo ha hecho para tratar de resolver los problemas referente al proceso de enseñanza-aprendizaje, pero también identifica que “los curriculums de matemáticas y los métodos de enseñanza han sido inspirados durante mucho

tiempo sólo por ideas que provienen de la estructura de las matemáticas formales y por métodos didácticos fuertemente apoyados en la memoria y la algoritmia” (Cantoral, 2016, p. 60)., pero esto no ha favorecido que el estudiante pueda lograr relacionar el procedimiento de las operaciones con la aplicación en su vida cotidiana, lo que en consecuencia origina que el conocimiento que obtiene quede limitado a problemas de salón de clases y no experimenta su aplicación fuera de ello, es decir “sin valor de uso”, tal como lo afirma esta teoría.

La Socioepistemología argumenta que esto se debe a que el

conocimiento se ha construido socialmente, en ámbito no escolares, su difusión hacia y desde el sistema de enseñanza le obliga a una serie de modificaciones que afectan directamente su estructura y funcionamiento, de manera que afectan también a las relaciones que se establecen entre los estudiantes y su profesor (Cantoral, 2016, p. 66).

Actualmente el discurso Matemático escolar pareciera no dar buenos resultados, el conocimiento dado por el docente pareciera replicar algoritmos en los educandos. Por eso se ve la necesidad de rediseñar dicho discurso, por medio del cual incluye, según la Socioepistemología, la reconstrucción del conocimiento matemático, indicando que este rediseño no se reduce a la elaboración de un nuevo currículo o de la distribución temática del contenido, sino más bien a la construcción de significados tanto de los objetos como de los procesos matemáticos que norman a las matemáticas escolares, que incluyen por supuesto la interacción entre alumno y profesor (Cantoral, 2016).

Con lo anterior no afirmamos que el currículo no sea indispensable, de hecho es importante, pues dentro de ello se encuentran los conocimientos a bordar; pero esto no implica que se logre el saber matemático, pues si el conocimiento no llegase a construir y reconstruir mediante prácticas, un buen currículo no impedirá que el conocimiento quede únicamente como contenido dentro de un espacio llamado salón

de clases, sin esperanza siquiera de asomarse a los pasillos. Es aquí donde cabe el rediseñar el discurso matemático escolar.

El rediseño del Discurso Matemático Escolar, desde la Socioepistemología plantea un aprendizaje basado en prácticas, considerando que las prácticas sociales son la base de la construcción del conocimiento matemático.

2.6. De reificación como norma a practica social como norma

En este tránsito se ve reflejado el cuarto principio en el que se sustenta la Socioepistemología, *el principio normativo de la práctica social*, que afirma que el conocimiento se construye mediante las *prácticas sociales*. Tal como se mencionó en párrafos anteriores, la Socioepistemología propone “la descentración del objeto matemático” para buscar esas normas o prácticas que hacen actuar al sujeto

La Socioepistemología se refiere a la reificación como norma a la enseñanza tradicional, cuando la enseñanza es centrada en el objeto matemático, priorizando definiciones, conceptos y algoritmos o procedimientos, las cuales solo se comunican quedando como información dentro del aula, con poca probabilidad de ser usado por el alumno en su vida práctica. Ante esta situación, propone *la práctica social* como esa norma que haga al sujeto apropiarse del conocimiento o que lo signifique para su uso, para el saber. Ya que argumenta que es la misma práctica la que hace que la persona construya un conocimiento matemático.

Con relación a esta teoría, retomaremos al Rediseño del discurso Matemático Escolar como uno de los aspectos a considerar para encontrar los elementos que consideremos que mejoren la práctica docente y se logre un aprendizaje significativo en los alumnos.

Capítulo 3: Marco Metodológico

Presentamos la propuesta metodológica que se siguió, la cual comprende cuatro etapas, de las cuales retomamos las dos primeras.

3.1. Metodología para el Diseño Curricular para Educación Superior

Lo que se busca con la presente investigación es encontrar elementos que se consideren necesarios para la formación inicial de profesores de nivel medio y superior en la enseñanza de las matemáticas, desde la matemática educativa.

Para saber la ruta a seguir, hemos considerado como sustento metodológico al *“Diseño Curricular para Educación Superior”* de Díaz, F., Lule, M., Pacheco, D., Saad, E. y Rojas, S. (2012). Esta metodología es de carácter pedagógico y está centrada específicamente en el aspecto académico.

La razón por la que consideramos esta metodología es porque cuenta con algunas etapas que creemos importantes para poder lograr nuestro objetivo de la investigación. Por otro lado, también consideramos que estos elementos que podamos proponer traigan a reflexión la necesidad de crear profesores que cuenten con estas características para la enseñanza de las Matemáticas.

Ha de dejarse en claro que en este trabajo no se busca llegar a la creación del programa de estudio o currículo, que viene siendo el fin último de la metodología a utilizar, si no llegar a encontrar los elementos que consideremos necesarios en una formación inicial de matemáticos educativos.

La metodología de *“Diseño Curricular para Educación Superior”* está conformada por cuatro etapas:



Figura 3. Metodología para el Diseño Curricular para Educación Superior Fuente: Elaboración propia.

De las cuales, es importante mencionar que, para fines del presente trabajo, solo tomaremos las primeras dos etapas que lo conforman y que han sido consideradas convenientes para dar respuesta a nuestras preguntas de investigación. De esta manera en este capítulo abordaremos las primeras dos etapas de la metodología, y se tomará la tercera etapa como parte de nuestro análisis y propuesta final, que se describirá en el capítulo 4.

A continuación, haremos una breve descripción de las primeras dos etapas de esta metodología, haciendo mención únicamente de aquellos elementos o subetapas que consideramos necesarios y aplicables para nuestra investigación.

3.2. Fundamentación de la carrera profesional

Para esta primera etapa, la metodología considera que debe comenzarse por establecer la fundamentación de la propuesta, en donde de acuerdo a investigaciones previas se justifica del por qué la necesidad y la importancia de tal propuesta. Aquí se identifica las necesidades que hay en el ámbito en el que el profesor labora, lo que permitirá situar a la formación del profesionista en una realidad y un contexto social. Así mismo se establece que es necesario investigar si hay otras instituciones que ofrecen preparación similar en dicha disciplina.

En esta etapa se busca investigar y analizar algunos elementos, mismos que se encuentran dentro de las siguientes subetapas indicadas por la misma metodología:

3.2.1. Necesidades que abordará el profesionista

Esta es una de las partes fundamentales de la metodología, pues Díaz, *et al* (2012). hacen referencia a otros autores que consideran a las “necesidades” como aquellas carencias existentes.

En esta subetapa se menciona qué tipo de profesionista se necesita para que participe en la solución del problema que se ha detectado, necesidades y problemática, porque sin duda alguna existen diversos problemas en la enseñanza de las matemáticas. Estos problemas son notorios en todos los niveles de educación, pero viene siendo de mayor impacto en la Educación Media y Superior, en donde es importante y necesario reflexionar acerca de la enseñanza de las matemáticas, que mucho tiene que ver con el sujeto quien lo imparte, es decir, el profesor.

De acuerdo a la experiencia como docente e investigaciones propias, así como lo investigado por otros autores, comenzaremos por mencionar algunas necesidades identificadas, las cuales describimos a continuación:

a) Mejorar la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas/ Enseñanza de las matemáticas bajo un nuevo enfoque

Como la enseñanza de las matemáticas escolarizada se da dentro del aula, es evidente que el triángulo didáctico se ve reflejado: docente, conocimiento y alumno. Estos tres elementos se relacionan para originar el proceso de enseñanza aprendizaje, en el que se ha observado que el aprendizaje que los alumnos han reflejado no es lo que se esperaría o lo que se desea lograr, esto se afirma en base a elementos como: la deserción, la reprobación y el bajo rendimiento académico que se presenta en varias instituciones educativas de educación media y superior.

Entre los factores que puede dar origen a estas situaciones se encuentra las malas prácticas de enseñanza del profesor.

La complejidad del proceso enseñanza-aprendizaje de Matemática ha sido reducida a sólo apreciar el trabajo del docente, cuando las actividades de investigación y extensión deben estar integradas entre sí con la docencia, y no dedicarse a repetir clases expositivas donde el alumno es solo un receptor pasivo y no interviene en la construcción de sus conocimientos, menos aún sus problemas de sus realidades. (Rodríguez, 2010a, p. 118)

A pesar de que han surgido nuevas tendencias o modelos educativos, en las que se incluyen nuevos enfoques de aprendizaje, como es el enfoque de aprendizaje por competencias, los profesores persisten en enseñar de la manera en que han venido enseñando por años, bajo el modelo tradicional o conductista. Tal vez porque están habituados o acostumbrados y han hecho de ella como si fuera una práctica social, o simplemente se rehúsa en invertir tiempo para analizar y modificar su discurso escolar. Pero hoy en día, dado las condiciones y la necesidad de desarrollar jóvenes competentes, cuyas competencias se supone logran en el nivel medio y superior, es necesario un cambio en la enseñanza del profesor, que favorezca a un aprendizaje significativo.

Si entendemos a las competencias que los alumnos deben de desarrollar en estos niveles, como aquella acción que le permita desarrollar una habilidad o construir un conocimiento, diremos entonces que un elemento a considerar sería enseñar bajo competencias. Esto a la vez traerá un cambio en el discurso del profesor, lo que la Socioepistemología bien menciona como rediseño del Discurso Matemático Escolar. En donde el docente deberá no enseñar de forma tradicional, como parece que hasta ahora la mayoría de ellos lo hacen, llegando a una clase y exponiendo un tema, tratando de que los alumnos a quien muchas veces no lo ven como sujetos activos, repitan algoritmos o procesos que el profesor enseña, sin darse cuenta que para ellos este conocimiento puede ser útil únicamente para su clase, sin encontrar una aplicación en su realidad.

Aquí podríamos mencionar un elemento importante a considerar: “hacer que el alumno pase de sujeto pasivo a un sujeto activo”, que participe, que se integre, que construya el conocimiento, que signifique en el aula, pero que resignifique en su contexto o en el aula extendida, el aula de la vida cotidiana como lo dijera la Socioepistemología (Cantoral, 2016).

Es necesario entonces, que el profesor esté consciente, pero sobre todo ser honestos con ellos mismos, si su enseñanza está contribuyendo para que los alumnos adquieran el conocimiento y logren esas competencias que hoy en día se busca.

Debemos entender que no se trata de lo que se debe enseñar, ya que el contenido temático en la educación media por lo general es el mismo, y en el caso de las universidades, depende del perfil profesional que se estudia. Entonces debemos ocuparnos del cómo se enseña, lo que naturalmente se verá reflejado en el alumno, del cómo aprende. Es necesario entonces, que los profesores adecuen y utilicen diversos métodos didácticos que contribuyan en las competencias que los alumnos adquirirán.

Adoptar un nuevo enfoque para la enseñanza de las matemáticas, es un elemento que debe considerarse, de manera que dicho enfoque, como en el caso del enfoque por competencias, promueva un conocimiento activo en el alumno, que sea él mismo que se involucre en la construcción del conocimiento de los objetos matemáticos que se imparten en el aula, pero que le sea aplicable en su cotidianidad.

Por lo anterior, el docente es el sujeto quien contribuye fuertemente para que se alcance los conocimientos impartidos. Es quien debe tener en claro los conocimientos y competencias que debe alcanzar el alumno, de manera que su esfuerzo sea dirigirlos hacia esa dirección. Esto implica una continua actualización de los profesores y adaptarse a los nuevos enfoques de enseñanza-aprendizaje, pues es evidente que la forma de aprender hoy en día por parte de los alumnos, es distinta a la de hace más de una década.

b) Formación de profesores con diferentes perfiles de ingreso

Entendemos como formación docente al conjunto de conocimiento, habilidades y actitudes que el profesor ha obtenido para ejercer su función frente a un grupo.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el docente es una pieza clave para la enseñanza. Para el caso de los profesores que imparten clases en el nivel medio y superior, cuentan con una formación disciplinar, lo que les hace ser heterogéneos, la mayoría de ellos con buenos conocimientos en los contenidos a enseñar, pero su práctica docente carece de herramientas y didáctica.

La demanda de profesores de Matemáticas para el bachillerato y para el nivel superior ha sido cubierta por profesionales egresados de las universidades o centros de educación superior, no necesariamente formados como profesores de Matemáticas, sino que más bien son ingenieros, matemáticos, contadores, actuarios o provienen de otras profesiones, por lo que se hacen profesores de Matemáticas en la práctica. (Dolores, 2013, p.17)

En la actualidad las instituciones educativas de educación media y superior tienen como requisitos para el ingreso del personal docentes, perfiles que cumplan con competencias genéricas y específicas, según la asignatura a impartir. Pero estos perfiles son diversos y variables, diferentes a los criterios que usan los de la educación básica, ya que, para ser profesores en la educación media y superior, solo basta con presentar el título profesional para poder ingresar y otorgarle horas frente a grupo. En cambio, la educación básica tiene muy específico el perfil de ingreso de su profesorado, además de tener su estricta preferencia por los profesionistas egresados de las Escuelas Normales y de la Universidad Pedagógica Nacional.

La EMS y ES no cuenta con esos organismos certificadores de profesores para esos niveles. Para estos casos, la formación de los docentes son las que obtienen de su carrera profesional, pero no son formados pedagógicamente. Aun cuando la

Subsecretaría de Educación Media Superior elaboró el Programa de Formación Docente de Educación Media Superior (PROFORDEMS) con el objetivo de capacitar pedagógicamente al profesorado de este nivel educativo, la formación inicial de los docentes en mención sigue siendo su carrera profesional.

Es precisamente esto, que, como consecuencia de la falta de formación inicial del docente en la asignatura de matemáticas, la enseñanza que brindan muchas veces no es significativa.

Palmerín y Velazco (2017) afirman que la formación del profesorado debe ser dirigida hacia una buena práctica docente, que favorezca al aprendizaje del alumno, al implementar técnicas de enseñanza.

Por su parte, Rodríguez (2010b), indica que la docencia no debe ser un ejercicio magistral, sino un proceso creativo debido a que interactúan tanto el profesor como el alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Afirmando que el docente es responsable de ayudar al educando desde las matemáticas, pero que su preparación teórico y metodológico debe fortalecer su didáctica para poder enseñar los objetos matemáticos, convirtiéndose en saberes pedagógicos o saberes enseñados.

Debe considerarse que si los profesores de matemáticas de las diferentes instituciones de EMS y ES tiene que saber transmitir los saberes sabios a saberes enseñados, será necesario que su preparación no sea solo la disciplinar que tienen en su formación profesional, es urgente considerar algunos otros elementos que contribuya sólidamente a su enseñanza

Los diferentes perfiles de ingreso de los profesores de matemáticas en estos niveles educativos, tiende a discrepar tanto su método como la forma de enseñanza. Los alumnos consideran que un profesor es bueno por saber ciertos contenidos temáticos, mayormente si el profesor en su formación profesional recibió una fuerte preparación en dichos temas, como por ejemplo el cálculo diferencial e integral. Los

profesores de estos niveles tienden a bien cumplido su labor, por el hecho de que los alumnos han aprendido las fórmulas, memorizando el algoritmo y resolver los ejercicios que el profesor toma de los libros de textos ya conocidos en ese nivel. Aunque los alumnos hayan logrado resolver ejercicios, no significa que son capaces de aplicar dicho conocimiento en problemas contextualizados, logrando solo aprender conocimientos aplicados dentro del salón de clases. Una de las razones por la cual los profesores enseñan como enseñan es precisamente por su formación inicial. Esto cambiaría y existiría la posibilidad de que el profesor abundara en su explicación, si su formación inicial tuviera esos elementos que necesita tener para que su enseñanza no sea la tradicional.

Existen investigaciones que afirman que es necesario una buena formación docente, si se desea que la enseñanza de las matemáticas escolares mejore. Por su parte Gellert (2014) afirma que “La formación inicial es más efectiva si los aspirantes a profesores aprenden las matemáticas universitarias de manera similar a la que uno considera que sería deseable como práctica escolar”. (Gellert, 2014, p. 70)

En el caso de la EMS, el contenido temático no cambia en las diferentes escuelas, por lo que considerar una formación común en estos profesores podría ayudar a la situación en la que actualmente se encuentran muchas instituciones.

No despreciamos la labor que ejercen los docentes de la EMS y ES, tampoco dudamos del conocimiento que pueden tener de acuerdo a su perfil, pero también estamos conscientes que carecen de herramientas que les permita poder transmitir el conocimiento y mejorar su práctica docente.

c) Conocimiento o dominio de los temas a enseñar

Ningún profesor podría lograr que los estudiantes aprendan los contenidos que se imparten en algún grado en específico de la educación, si el mismo profesor no posee el conocimiento a enseñar. La preparación y el conocimiento que tiene un profesor

de matemáticas, siempre se hará notorio en su discurso escolar; pero se convertirá en algo trascendental si esos contenidos enseñados son recibidos por los alumnos y logran apropiarse de tales conocimientos, pero mayormente si llegan a encontrarle alguna aplicación

No es de dudar que, si un profesor tiene conocimientos matemáticos sólidos, tiene mayor posibilidad de poder ayudar a los alumnos a que logren comprender un tema. Si aunado a esto, el mismo profesor posee herramientas y didáctica para enseñar, logrará que el alumno logre un aprendizaje significativo.

Una de las ventajas que tienen los profesores de matemáticas que imparten clases en bachillerato y universidad, es el dominio disciplinar de los contenidos temáticos con los que fueron formados. Ellos poseen conocimientos específicos de los temas a tratar en el salón de clases. Tales conocimientos son los saberes y la experiencia que en base a la práctica, los docentes vienen construyendo desde su formación y logran consolidar con su profesión.

Pero una cosa es el conocimiento adquirido y otra muy distinta es el conocimiento enseñado. Para Hill, Ball y Schilling, (2008), el conocimiento matemático para la enseñanza es “el conocimiento matemático que los profesores utilizan en el aula para producir aprendizaje y crecimiento en los alumnos” (Rodríguez, Picado, Espinoza y Rojas, 2018, p 4).

Para los profesores de EMS y ES, su formación les hace tener un mejor dominio de los temas, pero ello no significa que logren transmitir el conocimiento que los alumnos deben adquirir, y tampoco significa que cuenten con la didáctica como lo propone la pedagogía. Ellos enseñan como aprendieron, recurriendo a su propia experiencia.

Décadas atrás se tenía la certeza que los conocimientos disciplinarios de los profesores de matemáticas para la EMS y la ES, eran suficientes para poder

impartir clases en estos niveles educativos, tratando de tener un mayor impacto en la enseñanza. Hoy se sabe, que esto no es suficiente y lo que antes parecía ser de impacto hoy se tiene la certeza que solo era un punto de partida.

Estamos convencidos que si el docente tiene como única escuela: el estilo, forma y método de enseñanza-aprendizaje que obtiene directamente de su formador o profesor al cursar su profesión, esto mismo replicara cuando se encuentre frente a su grupo.

Rojas (2010), argumenta que el docente debe tener un conocimiento que supera al conocimiento matemático que se aprende en la escuela, si desea que el alumno logre el aprendizaje de un contenido determinado. Esto es otro de los elementos a considerar para la formación inicial del profesor de matemáticas, porque no es suficiente aprender métodos y fórmulas que terminan en una sustitución de valores, quedando en la teoría numérica. Se requiere, por lo tanto, de que el docente tenga conocimiento del cómo surge tal objeto matemático que imparte frente a grupo, así como el contexto en el que dio origen y la problemática a la que le dio respuesta. Porque algo es necesario comentar, que todo objeto matemático que ha pasado al aula como un saber enseñado, tuvo un origen y dio solución a un problema en algún momento de la historia, pero que hoy en día, ni se recuerda y tampoco se aborda su contexto, porque muchos profesores ignoran de su génesis.

El docente de Matemática posee escasos conocimientos de Historia y Filosofía de la ciencia en cuestión, sumado a Semiótica, Psicología y Sociología de la Matemática, y lleva al aula de clases, desde luego con sus excepciones de grandes docentes y pedagogos, -insistimos- una Matemática fría, improvisada, carente de sentido por la falta de problemas adaptados a la realidad del estudiante, sin tomar en cuenta los ambientes de aprendizaje, fundamentalmente, los estilos de estos. (Rodríguez, 2010b, p. 5)

Es necesario profesores disciplinares en la enseñanza de las matemáticas, con los conocimientos que se necesita y que lo distingue de un normalista o de cualquier otro docente de nivel básico, pero es mucho más importante tener profesores que sepan impartir esos conocimientos, utilizando las herramientas, métodos y didácticas en la enseñanza. Además, es menester informar que los docentes deben ser capaces de entender lo epistemológico, didáctico y cognitivo.

d) Falta de didáctica o estrategias para enseñar

Se tiene por bien, que el profesor de matemáticas es quien de alguna manera imparte los contenidos que los alumnos deberán aprender en algún grado del nivel educativo en el que se encuentren.

Hablar de la enseñanza del profesor y la estrategia a la que recurre, es recordar que aún existen profesores, mayormente en esta área, que su enseñanza está enfocada al método tradicional, en donde le único objeto activo es el profesor, mientras que el alumno solo tiene que escribir la información que brinda su profesor. Esto solo refleja que la intención del profesor es explicar algoritmos, leyes y reglas, que los alumnos deben seguir y aplicar en ejercicios que son tomados de una antología, cuadernillo o libros de texto, los mismos, por cierto, que el propio profesor tiene como bibliografía, o bien, de los mismo con los que el aprendió.

El profesor tiene presente su función dentro del aula, y sabe que lo que tiene que hacer es impartir los temas que ha preparado. Pero otra de las cosas que comúnmente hace al enseñar matemáticas, es homogenizar grupos de alumnos. Es decir, el profesor al impartir una clase explica el tema de la misma manera para un grupo que para otro, sin darse cuenta que los estudiantes son diferentes de una generación a otra, e inclusive de un grupo a otro de una misma generación. El docente cree fielmente en estar haciendo su función, pues desde su percepción conoce el tema y por años ha impartido esa clase, lo que naturalmente le dirige a que tal vez ya nos sea necesario preparar la clase, pues sabe cómo empezar, como

abordarlo y que ejercicios proponer; pero el método de enseñanza sigue siendo el mismo. Sea la costumbre, el hábito de enseñar como enseña o simplemente el no buscar nuevas estrategias, hace que su enseñanza no sea provechosa, y al decir que su enseñanza no sea provechosa no nos referimos al tema abordado, si no a su estrategia de enseñanza.

La realidad es que no tenemos grupos homogéneos, una misma estrategia de enseñanza, por muy perfeccionada que este puede no funcionar igual para diferentes alumnos o grupos. Según González (2012) esta homogeneidad permite pensar que “cada alumno es igual que el resto del grupo y que por lo tanto, un profesor puede dirigir una clase como si fuera una suma de iguales, a los que se suponen los mismos mecanismos de aprender”, pero es evidente que todos aprenden de diferentes formas. Estos tipos de prácticas homogeneizadas pretenden que todos aprendan de la misma manera y con las mismas características, olvidando la dimensión sociocultural, que este es uno de los elementos que deben considerarse en la enseñanza, pues es necesario comprender el contexto social en que el alumno se encuentra, porque es ahí donde aplicará el conocimiento que se supone adquiere en el aula, tratando de evitar así lo que hoy sigue pasando, que los alumnos no encuentran aplicación en su práctica social.

Por otro lado, es cierto que un docente no podría crear estrategias para cada alumno, como si se tratara de clases personalizadas, pero si vemos la necesidad de que pueda contar con más de una estrategia o método de enseñanza, que permita que los alumnos logren el conocimiento que se suponen deben alcanzar.

De lo anterior podemos decir que se requiere un cambio de paradigma en la enseñanza, la mayoría de los docentes recurren al método tradicional y a la memorización como la única herramienta. En las matemáticas esto es muy común, las fórmulas que se emplean solo son memorizados y aplicados dentro de un marco institucional, donde los alumnos pueden lograr a memorizar la formula y sustituir

valores, sin alcanzar entender su construcción y su uso en problemas de aplicación, simplemente memorizan formulas y sustituyen valores.

Otro ejemplo muy claro lo vemos en los temas abordados dentro de la trigonometría, cuyos temas no solo son importantes en el bachillerato, sino también a nivel universidad, pues muchos de los objetos matemáticos que aborda la trigonometría son aplicados en varias ramas y áreas en diversas prácticas que un profesionalista ejerce en su campo laboral, como lo es la ingeniería, mecatrónica, ingeniería biomédica, mecánica, arquitectura, topografía, entre otros. Pero claro está, enseñar solos fórmulas para memorizar y sustituir valores, no contribuye al alumno el análisis y comprensión de problemas de aplicación.

Debe considerarse, por lo tanto, que existe una gran diferencia entre tener el conocimiento de un contenido matemático y el tener el conocimiento didáctico-pedagógico de dicho contenido. Es necesario entonces, que los docentes cuenten con una formación en la didáctica de las matemáticas o matemática educativa, siendo esto uno de los elementos que consideramos fundamental hoy en día y que describiremos en la siguiente subetapa.

e) Justificación de la disciplina, perspectiva o materia de estudio.

De acuerdo a la metodología de Díaz, *et al* (2012), en esta subetapa deben seleccionarse las ideas representativas que constituyen los principios e ideas básicas de la disciplina a tratar, de manera que sean respuestas a los problemas identificados.

f) ¿Qué es la matemática educativa?

De acuerdo a mi práctica docente y con base a mi experiencia, considero que los elementos que se consideran necesarios para la formación inicial de profesores de matemáticas en el nivel medio y superior, se encuentran dentro de la Matemática Educativa, por lo que se considera importante explicar esta disciplina.

La Matemática Educativa (ME) es una disciplina que se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática escolar. Esta es conocida en los países europeos como Didáctica de las Matemática, en los países ingleses como Matemática Educativa y en países hispanos como Educación Matemática. En términos generales, podríamos decir que se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático (Cantoral y Farfan, 2003).

Ha sido interpretado

con una visión clásica, como aquella que proporciona las estrategias de enseñanza para las matemáticas, con referentes de actuación para que profesores puedan aplicar en sus aulas y con estrategias de aprendizaje para facilitar al alumno la adquisición del contenido matemático (Aké y López, 2020, p.59).

Realmente es una disciplina que contribuye y orienta fuertemente a la formación docente, para mejorar su práctica, pero que también toma en cuenta al alumno, a la institución y al mismo currículum.

En México, la Matemática Educativa tuvo inicio hace menos de 5 décadas, como parte de la estrategia que el departamento de matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN propone, como respuesta a la solicitud que la SEP presenta para escribir los libros de texto gratuito de la educación básica. Esto dio paso a que posteriormente se creara una Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa, en el CINVESTAV-IPN.

En las primeras investigaciones se plantearon dos hipótesis, uno dirigido a los estudiantes y sus dificultades para aprender, centrada en los procesos cognitivos de los alumnos. La segunda hipótesis surgió por profesores de nivel medio y superior, centrada en el análisis del saber. De esta última, surgieron los siguientes estudios relacionados al saber:

- Estudio de la génesis histórica de ciertos conceptos.

- Estudio de cómo esos conceptos fueron plasmados en textos antiguos.
- Estudio de las maneras en que son presentados en textos modernos.
- Estudio de obstáculos epistemológicos propios de las nociones examinadas. (Ávila, 2016)

Es importante mencionar que la mayoría de las investigaciones de la ME, en el nivel medio superior en la década de los 90, estaban dirigidas hacia el aprendizaje de los alumnos. Las escasas investigaciones a los docentes se centraban en el conocimiento que tenían referente a ciertos temas que impartían en clases, pero no se centraban en su enseñanza.

En ésta última década, las investigaciones de la ME se ha centrado tanto en la enseñanza como en el aprendizaje, tomando en cuenta no solo los procesos cognitivos de los alumnos, sino, además, aquellas estrategias didácticas que permitan al docente poder compartir el conocimiento de algún objeto matemático.

A través de los años, la ME ha dejado en claro que no es suficiente explicar algoritmos y tratar que los estudiantes aprendan leyes, teorías, axiomas o que resuelvan problemas similares a los presentados en clases. La ME sostiene que es necesario crear estrategias que permitan vincular la enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se pretende que los estudiantes logren construir el conocimiento enseñado. Para ello, señala que es necesario crear situaciones didácticas (como lo dice la Teoría de Situaciones), como parte de esas estrategias en la enseñanza de los objetos matemáticos impartidos en clases.

Para alcanzar el objetivo de la ME, que el estudiante sea el sujeto activo quien construye su conocimiento, una de las cosas a la que recurre es hacer uso de teorías que permitan diseñar actividades. Cada una de estas teorías considera diferentes percepciones, pero todas ellas con un fin común, contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Algunas Teorías usadas en la ME son:

Teoría de Situaciones Didácticas. Propuesto Guy Brousseau, que afirma que el aprendizaje de los estudiantes se da mediante actividades diseñadas mediante un medio en el que se propone una situación problema, en el que los errores son los que guían a los estudiantes a encontrar la solución mediante la modificación de las estrategias.

Teoría de las Representaciones Semióticas. Propuesto por Raymond Duval, que indica que es necesario usar las diferentes representaciones de un objeto matemático y poder transitar de una representación a otra.

Teoría Antropológica de la Didáctica. Creado por Ives Chevallard, en que incluye dos conceptos fuertemente aceptados: *Obstáculo Epistemológico* y *Transposición Didáctica*. La primera se refiere a la forma en como son aprendidos algunos conceptos y sus dificultades en otros usos o demostraciones.

Con relación a la *Transposición Didáctica*, Chevallard identifica que el saber sabio es modificado para ser enseñado en el aula.

La Etnomatemática, propuesta por el profesor matemático Ubiratan D'Ámbrosio, que sostiene que el aprendizaje de las matemáticas es aprendido de acuerdo a un contexto social. Por esa razón considera que la preparación de un profesor de matemáticas, debe considerar las características socioculturales de los alumnos.

La Teoría de Campos Conceptuales, propuestas por Gérard Vergnaud, quien sostiene que el conocimiento se va adquiriendo en campo hasta llegar a conceptualizar el objeto en estudio. esta Teoría se enfoca a los procesos cognitivos.

La Teoría Socio epistemológica, presentada Ricardo Cantoral. Indica que el conocimiento se construye socialmente, mediante prácticas sociales y que para ser impartido dentro del aula es necesario modificado, por lo que es necesario el Rediseño del Discurso Matemático Escolar, considerando lo epistemológico, lo cognitivo, lo didáctico y lo sociocultural.

La ME tiene la intención de buscar un cambio en la enseñanza de las matemáticas, y, por ende, en la formación de los profesores que lo imparten. Esta disciplina toma muy en cuenta algunos elementos que muchas veces son ignorados por los profesionistas que imparten matemáticas, nos referimos a *lo cognitivo, lo didáctico y lo histórico-epistemológico*.

Podemos decir entonces, que la Didáctica de las Matemáticas o ME, tiene el objetivo de formar profesores que tengan conocimiento y dominen los saberes matemáticos; pero que además observen y analicen el aprendizaje de los alumnos, cómo ellos aprenden, para que en respuesta a ello puedan hacer uso de estrategias, diseñar instrumentos o medios didácticos que permitan el aprendizaje significativo en los estudiantes.

g) ¿Por qué la necesidad de una formación de matemáticos educativos?

Tal como se menciona en el primer capítulo, los resultados que se han obtenido en diversos instrumentos en el área de las matemáticas, al evaluar el aprendizaje que los alumnos obtienen en los diversos niveles educativos, dejan en claro que no ha habido una mejora en el aprendizaje de los alumnos, esto puede ser entre otros factores, por la enseñanza de los profesores.

Hablar de matemáticas para muchos, es hablar de una disciplina difícil de entender. Naturalmente las personas llegan a pensar que aprender matemáticas no es nada fácil, por consiguiente, para muchos enseñarlas es aún más difícil. El conocimiento que un profesor tiene acerca de un tema en específico para abordarlo en el salón de clases, es de suma importancia. Pero debe dejarse en claro que la forma en como el docente imparte dicho tema, tiene mucho mayor impacto para un estudiante, que su conocimiento en sí, es decir, el profesor puede tener grandes conocimientos del contenido matemático y ser admirados aún por muchas personas, pero su enseñanza deja mucho que desear.

Los actuales profesores de matemáticas en nivel medio y superior son profesionistas, que de acuerdo a su experiencia han ido aprendiendo a dar clases. Para poder impartir sus clases explican los temas como ellos mismos lo aprendieron, tal vez usando alguna que otra recomendación que algún colega le haya dado o simplemente porque lo aprendió en alguna de las capacitaciones que recibe, como parte de su formación docente. Muchos de ellos, sus métodos de enseñanza radican del aprendizaje que obtuvieron de algunos de sus profesores.

los docentes que trabajen tomando como modelos profesores que tuvieron en su vida estudiantil, lo harán de manera empírica, pues es posible que el docente o los docentes tomados de ejemplos, sean verdaderamente modelos a seguir, pero indudablemente desconocen por qué dichos profesores, tomados como ejemplos, usaban este o aquel método o procedimiento para desarrollar una determinada actividad docente, o explicar un tema en particular, por lo que no pueden ajustar sus experiencias a situaciones que varían en cierta medida respecto a las que ellos vivieron (Báez y Blanco, 2020, p. 106).

Tenemos la certeza que un profesor con formación inicial en matemática educativa, tomará algunas consideraciones que un profesor de matemáticas no formado pedagógicamente carece, lo que permitirá enriquecer no solo la clase, sino el aprendizaje del estudiante. Por ejemplo, cualquier tema u objeto matemático que se enseña en el aula, surgió en algún momento como respuesta a una necesidad dentro de la comunidad científica, generándose un saber sabio. Este saber no se explica en el aula como la respuesta a la problemática que lo originó, sino que como indica Chevallard, sufre una modificación o transposición didáctica, para que pueda ser enseñado con los alumnos. Por esa razón, es común escuchar por parte de los educandos ¿dónde aplicaré este conocimiento? ¿Para qué me va a servir en la vida?, porque para ellos no tiene aplicación en su práctica social. Entonces, es fundamental tomar en cuenta lo epistemológico e histórico del objeto matemático enseñado, además de lo pedagógico y otras herramientas que contribuyan al profesor en su enseñanza y permitan al estudiante aprender. La ME considera cada

uno de estos elementos, lo que nos permite acobijarla como aquella disciplina que puede ayudar en la formación inicial de los profesores de matemáticas.

3.2.2. Investigación del mercado ocupacional para el profesionista:

En esta subetapa es necesario conocer las oportunidades de empleo que tendría el profesionista en los distintos sectores e instituciones, en las cuales podrían plantear soluciones con base a las necesidades detectadas. También se identifica la relación del trabajo del profesionista que se propone con el de otros profesionales, por lo que partiremos de este último punto.

a) El matemático educativo y su diferencia con el matemático profesional

Con frecuencia, las personas piensan que los profesores que imparten la asignatura de matemáticas en la EMS y ES, estudiaron para ser profesores de esta disciplina, lo cual no es cierto. Pero también suelen pensar que todos ellos son matemáticos, cuando no necesariamente es así.

Los matemáticos tienen como objeto de estudio a la matemática misma y su desarrollo. En cambio, los profesores de Matemáticas tienen como objeto de estudio a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática (Dolores, 2013).

b) Instituciones nacionales que ofrecen perfiles a la propuesta

Para esta subetapa, la metodología propone observar a otras instituciones que ofrecen una preparación igual a la que se propone, esto es para el caso de un nuevo programa educativo con la finalidad de ver sus objetivos, su preparación, su perfil, para no duplicar esfuerzos (Díaz, *et al*, 2012).

Tal como se mencionó en los primeros párrafos de este capítulo, para la presente investigación se busca identificar las características o elementos curriculares para la formación inicial de los profesores de matemáticas de nivel medio y superior. Por

lo que en esta subetapa se mencionará los elementos que son considerados en algunas Instituciones o que han sido propuestas por algunos investigadores.

Tal es el caso de lo propuesto por Larios, Font, Spindola, Sosa y Gimenez, (2012), quienes hace una década afirmaron que algunas instituciones superiores reflexionaban respecto al perfil profesional que tienen los profesores de matemáticas, entre ellas destacó la Universidad Autónoma de Querétaro en colaboración con la Universidad de Barcelona y la Universidad Nacional Autónoma de México, con el objetivo de llegar a proponer un perfil del profesor de matemáticas.

Tales autores, proponen un perfil para profesores de matemáticas, considerando las competencias profesionales que deberían adquirir. Algunos elementos que consideran son los siguientes:

c) Competencias Genéricas. En esta se menciona la competencia digital

Competencias específicas. En esta se menciona el conocimiento del contenido matemático, lo sociocultural en la enseñanza de las matemáticas, el conocimiento epistemológico del contenido, desarrollo del alumnado, análisis de contratos y normas matemáticos, entre otros.

Hay que resaltar, que son esas competencias específicas las que necesitan los profesores como formación inicial y que consideramos fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que se busca en esta investigación, es precisamente esos elementos que podríamos identificar en un matemático educativo, o mejor conocido como profesor en la enseñanza de las matemáticas.

Es una necesidad que actualmente se tiene, la búsqueda de profesores que brinden una buena enseñanza de las matemáticas, profesores especializados en esta área, pero la realidad es que son contadas las instituciones que ofrecen carreras universitarias referentes a la formación de profesores de Matemáticas. Por

mencionar algunas, se encuentra la Universidad Autónoma de Guerrero, con la licenciatura en Matemática Educativa, y la Universidad Autónoma de Yucatán, con la licenciatura en Enseñanza de la Matemática,

Otras de las universidades que ofrecen la Licenciatura en Enseñanza de las Matemáticas es la Universidad de Colima, que tiene como objetivo formar profesionales capaces de construir e interpretar modelos matemáticos, para la comprensión y análisis de situaciones reales, mediante la aplicación de conocimientos, aritméticos, algebraicos, trigonométricos, geométricos, estocásticos y variacionales con el uso de recursos tecnológicos. Durante la carrera profesional, son formados con asignaturas como Psicología Educativa, Política y legislación educativa, Teoría del aprendizaje y Didácticas de algunas asignaturas específicas como la aritmética, el álgebra, la geometría y el cálculo.

Por su parte, la Universidad de San Luis Potosí, también cuenta con la Licenciatura en Matemática Educativa para ejercer la función docente en el nivel medio y medio superior. Tiene como objetivo formar profesores que además de dominar el conocimiento matemático, sean expertos en cómo se da su aprendizaje.

3.2.3. Perfil profesional

En esta etapa se establece las características que debe tener el profesionista para alcanzar las metas, incluyendo las habilidades y conocimiento que debe poseer. Esto deberá estar ligado a la identificación de las necesidades sociales que hay.

Se hará una revisión de los perfiles profesionales que tienen los profesores actualmente para dar clase de matemáticas en el nivel medio y superior, de acuerdo a los perfiles a fines que aceptan y reconocen los centros educativos para su ingreso y permanencia. Es en esta misma etapa es donde también se presentará las necesidades de las características, habilidades y conocimientos que un profesor de matemáticas deberá tener en su formación inicial, de tal manera que cuente con los elementos que sean necesarios para lograr un aprendizaje significativo en el

alumno, rompiendo el paradigma de la enseñanza tradicional, tomando una nueva mirada desde la matemática educativa o didáctica de las matemáticas,

¿Qué es un perfil profesional docente?

Entendemos como perfil profesional aquellas características que el profesionista debe tener para poder actuar ante las necesidades que hay en la sociedad. Estas características implican conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes.

En el área de la enseñanza, Colin (2019) define a perfil profesional o profesiográfico como “conocimientos, habilidades, destrezas en lo personal o laboral que un educador debe tener para desarrollar su labor educativa”. Agrega que esto está relacionado a la formación, las aptitudes y el desempeño del profesor.

El perfil del docente es trascendental en la formación del estudiante, pues el conocimiento y habilidades pedagógicas y didácticas que posee el profesor, serán herramientas que le permitirá propiciar el aprendizaje significativo en el estudiante.

Revisión de perfil de ingreso y permanencia para profesores de nivel medio y superior en el área de matemáticas.

De acuerdo la SEP, el perfil profesional requerido (2022-2023) para que un profesor pueda dar clases de matemáticas en el Colegio de Bachilleres, es el siguiente.

Tabla 2. Perfil profesional del colegio de bachilleres 2022-2023.

DISCIPLINA	PROFESIÓN AFÍN (LICENCIATURA O INGENIERÍA)
Matemáticas	Actuaria, Aeronáutica, Arquitectura, Automatización en todas sus especialidades, incluye Robótica, Biónica, Ciencias de la Computación en todas sus especialidades, Ciencias de la Informática, Computación en todas sus

especialidades, Comunicaciones en Eléctrica y Electrónica, Comunicaciones y Electrónica, Control y Automatización, Educación con especialidad en Matemáticas, Educación en Matemáticas, Educación Media Superior con especialidad en Física, Educación Media Superior con especialidad en Matemáticas, Electricidad en todas sus especialidades, incluye Electromecánico o Mecánico Electricista, Electromecánica en todas sus especialidades, Energía en todas sus especialidades, incluye Energética y Energías Renovables, Enseñanza de las Matemáticas, Estadística en todas sus especialidades, Física, Física en todas sus especialidades, Física y Matemáticas, Geofísica, Industrial en Procesos, en Servicios o en Producción, Industrial Estadística, Industrial para la Dirección, Industrial y de Sistemas, Informática en todas sus especialidades, Ingeniería Arquitecto, Ingeniería Civil, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería electrónica, ingeniería industrial administrador, ingeniería mecánico, ingeniería mecánico naval, ingeniería textil, matemática, matemáticas aplicadas y computación, matemáticas con especialidad en sistemas computacionales, mecánico naval, mecatrónica en todas sus especialidades, metalurgia en todas sus especialidades, petroquímica en todas sus especialidades, incluye petrolera, química en todas sus especialidades, química industrial, redes y tecnologías digital, sistemas ambientales, sistemas computacionales en todas sus especialidades, sistemas de información administrativa, sistemas inteligentes, software, tecnologías

	computacionales, de información y comunicación o de telecomunicaciones, telemática, topografía en todas sus especialidades y transporte
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al Consejo para la Evaluación de la Educación del tipo Medio Superior (COPEEMS, 2022), el perfil profesiográfico requerido para el Bachillerato Tecnológico, en el campo disciplinar de matemáticas en sus diferentes asignaturas se ilustra en la tabla 3.

Tabla 3. Perfil profesional del Bachillerato Tecnológico. Modificada de COPEEMS, 2022

CAMPO DISCIPLINAR	ASIGNATURA	PERFIL PROFESIONAL
Matemáticas	Álgebra Geometría y Trigonometría Geometría analítica	LICENCIATURAS: Actuaría, Actuaría Financiera, Agrícola Ambiental, Agronomía, Ciencias de la Informática, Contaduría, Contaduría Pública, Economía, Economía Agrícola, Física, Física y Matemáticas, Física Aplicada, Finanzas, Informática, Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Educación Media Superior con especialidad en Física, Educación Media Superior con especialidad en Matemáticas, Matemáticas Computacionales, Maestro Normalista con

		<p>Especialidad en Matemáticas, Maestro Normalista con Especialidad en Física.</p> <p>INGENIERÍAS:</p> <p>Aeronáutica, Agrícola, Ambiental, Automotriz, Automatización, Biomédica, Bioquímica, Cibernética y en Sistemas Computacionales, Civil, Computación, Cibernética, Eléctrica, Electromecánica, Electrónica, Energía, Alimentos, Farmacéutica, Industrial, Informática, Metalurgia y Minerales, Sistemas Ambientales, Mecánica, Mecánico Naval, Telecomunicaciones, Física, Geofísica, Geológica, Hidrológica, Sistemas, Financiera, Matemática, Nuclear, Química, Petrolera, Textil, Electricista, Topográfico.</p>
	<p>Cálculo Probabilidad y estadística Matemáticas aplicadas</p>	<p>Específicas: Lic. en Matemáticas, Lic. en Ciencias Matemáticas. Afines: Ing. Hidráulico, Ing. Aeronáutico, Ing. Industrial y de Sistemas, Ing. Civil, Ing. Arquitecto, Arquitecto, Ing. Industrial, Ing. Mecánico, Ing. Electricista, Ing. Petrolero, Ing. en Comunicaciones y Electrónica, Ing. Metalúrgico, Ing. Químico, Ing. Topógrafo y Geodesta, Ing. Geólogo, Ing. Electromecánico, Ing. en Computación, Ing. Geofísico, Ing. Químico</p>

		Metalúrgico, Ing. Mecánico Electricista, Ing. Agrónomo, Lic. Ing. Física, Lic. Ing. Mecatrónica, Ing. Telemática, Ing. Mecánico en Térmica, Lic. Ing. Industrial, Ing. Redes, Ing. en Electrónica, Ing. Industrial Eléctrico, Ing. en Sistemas de Energía, Ing. Industrial Mecánico, Ing. Industrial Químico, Ing. en Computación, Ing. en Sistemas Computacionales, Ing. en Ciencias Computacionales
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

Para las Instituciones de Educación Superior, el perfil profesiográfico que se requiere depende tanto de la Institución como de la asignatura a impartir.

La formación de los docentes que imparten clases en la ES depende de su carrera profesional. De esta manera, para las asignaturas, materias o unidades de aprendizaje que se encuentra dentro del campo disciplinar de las Matemáticas, las universidades optan al igual que la EMS, enlistar los perfiles deseables, para que estas asignaturas sean cubiertas por profesionistas con conocimiento disciplinar, pero sin formación pedagógica.

A continuación, se presenta, a modo de ejemplo, el perfil profesional requerido para las diversas asignaturas del campo disciplinar de la Matemáticas, en algunas licenciaturas de la UNAM.

Tabla 4. Perfil profesiográfico de licenciaturas en la UNAM

Licenciatura	Asignatura	Perfil deseable
Arquitectura	Matemáticas Aplicadas I y II	Arquitectura o Ingeniería Civil

Ciencias Y Humanidades	Matemáticas I, II, III y IV Cálculo Integral y Diferencial I y II Estadística y Probabilidad I y II	Matemáticas, Actuaría, Físico-Matemáticas, Matemáticas Aplicadas y Computación. Ingenierías, si su plan de estudios incluye por lo menos 4 cursos de matemáticas.
Ingeniería en computación	Algebra Geometría analítica Cálculo Diferencial Algebra Lineal Cálculo Integral	Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de las Matemáticas sea similar
Ingeniería Civil	Algebra Geometría analítica Cálculo Diferencial Algebra Lineal Cálculo Integral Calculo Vectorial Ecuaciones Diferenciales	Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de las Matemáticas sea similar
Ingeniería Industrial	Algebra Geometría analítica Cálculo Diferencial Algebra Lineal Cálculo Integral Calculo Vectorial Ecuaciones Diferenciales	Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de Matemáticas sea similar

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la información que contienen las tablas anteriores, tanto para la EMS como para la ES, el perfil profesional docente que presenta el profesorado para impartir las asignaturas de la disciplina de Matemáticas, es sin duda la carrera profesional de la que egresaron.

La formación de tales docentes no es una formación pedagógica, por lo que carece de didáctica, estrategias o técnicas de enseñanza. Luego pues, tanto la EMS como la ES reconocen que los docentes deben de capacitarse para superarse en tales carencias y adquieran herramientas que les permita fortalecer su quehacer docente. En este sentido, para su permanencia, es necesario que lleven talleres y cursos que su institución educativa les ofrece y propone como “Jornada académicas”, precisamente para que los docentes adquieran esas herramientas didácticas que contribuyen a su formación y cumplan su función dentro del aula para cubrir esas carencias que presentan. Hasta el día de hoy, esta iniciativa no ha dado el fruto que se esperaba que diera.

En definitiva, los docentes deben tener una formación inicial que cumplan con las necesidades que demanda la enseñanza hoy en día. Se requiere de profesores que cuenten con los elementos que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje y originen el aprendizaje significativo del alumno. Dichos elementos han sido tratados y comentados en el presente trabajo, identificando aquellos que creemos que pueden ser de utilidad, los cuales se describen en el siguiente capítulo.

Capítulo 4: Elementos necesarios para la formación de docentes de educación media superior y superior

Los docentes han sido y seguirán siendo importantes para la enseñanza en las instituciones educativas, mayormente cuando se trata en la enseñanza de las matemáticas. Por eso hacemos tanto énfasis en su formación, porque creemos y tenemos la certeza que, si un profesor tiene una formación inicial, con elementos que contribuyan a su quehacer docente y favorezca sólidamente su proceso de enseñanza-aprendizaje, los resultados en el aprovechamiento escolar o aprendizaje de los alumnos, que hasta el momento se ha obtenido por diversos instrumentos de evaluación como la prueba PISA, serian diferentes.

En la actualidad, los profesores que imparten clases de matemáticas en bachillerato y universidades son profesionistas con diferentes perfiles, que francamente muchos de hechos se esfuerzan por impartir sus clases, buscando herramientas o tratando de innovar para que su enseñanza sea de mayor impacto, de tal manera que a los alumnos se les facilite aprender. Pero ciertamente, existen profesores que se encuentran en un estado de confort, cuya enseñanza ha sido la misma con la que iniciaron, o simplemente les cuesta adaptarse a otros estilos o métodos de enseñanza.

Nada sería mejor, que contar con profesores de matemáticas, para estos niveles, que tengan una formación inicial en Matemática Educativa o Didáctica de las Matemáticas, que les permitan estar preparados tanto en conocimiento como en lo pedagógico o didáctico.

A lo largo de esta investigación, hemos observado e identificado elementos que en lo personal se consideran importantes, y que en base a la experiencia que he tenido como profesor de matemáticas en los diferentes niveles educativos, mayormente en el nivel medio y superior, son elemento que un profesor de matemáticas necesita tener.

A continuación, presentamos estos elementos, así como una breve descripción con la que argumentamos su importancia en la formación inicial de profesores de nivel medio superior y superior.

4.1. Conocimiento del contenido matemático

Uno de los elementos básicos con los que debe contar un profesor de matemáticas es el del contenido matemático. Una característica de los profesores que imparten clases de matemáticas en el nivel medio y superior, es su formación disciplinar y, por ende, el dominio de algunos temas que imparte en el aula. Pero no necesariamente significa que dominen el objeto matemático que explican.

Muchas veces los docentes solo replican lo que aprendieron, copiando incluso hasta las palabras o formas de enseñanza de sus profesores que lo formaron.

Pero debe dejarse en claro, que un profesor necesita y debe dominar el contenido matemático; esto no significa conocer los temas a impartir o conocer la curricular de la institución donde labora, sino que significa que el docente tenga un conocimiento matemático mayor que el que recibió cuando era estudiante, como lo dijera Rojas (2010).

Por ello se propone el dominio del contenido matemático, en el entendido de que éste significa conocer los diferentes teoremas, teorías, demostraciones, definiciones representaciones y procedimientos, que posibilita al docente brindar mayor información, de manera que facilite la enseñanza en el alumno, para comprender un objeto matemático.

4.2. Conocimiento epistemológico

La mayoría de los estudiantes siempre preguntan dónde y cómo aplican los objetos matemáticos que aprenden en clases. Mayormente el desinterés de los estudiantes en las matemáticas radica en la ignorancia de su aplicación.

El objeto matemático enseñado en el aula muchas veces es explicado con su definición y su fórmula para la resolución de problemas bien planteadas, pero en su mayoría presentes solo en libros y no en la cotidianidad.

Por otro lado, es cierto que no todo lo aprendido en la escuela vamos a llevarlo a la práctica, o muchas veces existen formas más sencillas para su resolución, pero entender el cómo, cuándo y por qué surgió tal objeto matemático en algún momento de la historia, le significará más y comprenderá por qué se imparte en clases

Con este elemento, se pretende que los docentes puedan ayudar a los estudiantes a reconstruir un conocimiento matemático, de manera que logre comprender como surgió o bajo qué contexto se dio.

La epistemología permite trasladarse por la historia y entender cómo surgieron los conceptos matemáticos. Es menester, que el profesor de matemáticas tenga conocimiento histórico de los objetos matemáticos que enseña

4.3. Conocimiento pedagógico

Consideramos importante este elemento, no solo porque es aquel que carecen todos o la mayoría de los profesores de matemáticas que imparten clases en EMS y ES, sino porque, además, le permitirán al profesor tener la habilidad de comunicación para poder trasmitir los conocimientos matemáticos y aborde dichos contenidos con didáctica, tomando en cuenta otros aspectos como los estilos de aprendizaje, que muchas veces no son observables o ignorados por los docentes...

El área pedagógica es el espacio curricular dedicado a conocer cómo aprenden los estudiantes y, sobre esta base, poder utilizar o diseñar los métodos, procedimientos y medios didácticos que posibiliten el aprendizaje. (Dolores, 2014, p.21).

Una formación pedagógica inicial en los profesores de matemáticas, le permitirán contar con conocimientos en la enseñanza, organización de los temas, la secuencia de los contenidos a enseñar, control de grupo, contextualizar problemas entre otras cosas.

4.4. Conocimiento didáctico

Este elemento suele considerarse, para muchos investigadores dentro de la formación pedagógica. En este apartado lo hemos considerado como un elemento propio, dado su importancia desde la Matemática Educativa.

La formación de un docente con conocimiento didáctico le permitirá el diseño de estrategias de enseñanza para el aprendizaje de los alumnos. Esto le dará apertura en buscar o crear nuevos métodos, lo que le posibilitará hacer un profesor innovador para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (Dolores, 2014, p. 22).

Uno de los recursos que cabría en este elemento, es justo las secuencias didácticas, que viene siendo un instrumento valioso para que el alumno, como sujeto activo, construya su conocimiento

4.5. Conocimiento Sociocultural

Recordemos que los contenidos matemáticos han sido escolarizados para ser enseñados dentro del aula. Dichos contenidos surgieron por una necesidad y bajo un contexto social y cultural.

Hoy en día, la mayoría de los profesores de matemáticas explican esos contenidos mediante algoritmos mecanizados, objetos matemáticos que quedan dentro del aula y aplicaciones de los mismos que solo suelen venir en los libros, que pareciera haberse olvidado su génesis.

En la enseñanza de las Matemáticas, lo sociocultural juega un papel muy importante. De esto, se argumenta que, el docente debe conocer la evolución histórica de las matemáticas para mencionar anécdotas y presentar introducciones históricas de los conceptos nuevos para los alumnos. Mas en un nivel mayor debe fomentar en sus alumnos la comprensión de los problemas históricos cuya solución ha dado lugar a los distintos conceptos que aprenden de esto..... En un nivel mayor debe idear ejercicios y ejemplos utilizando textos matemáticos del pasado, pudiendo

incluso explorar errores en la historia para ayudar a comprender y resolver dificultades de aprendizaje. En el nivel más alto podrá discutir y proponer aproximaciones pedagógicas al contenido matemático que se estudie de acuerdo a su desarrollo histórico (Larios et al, 2012)

4.6. Uso de las TICS

Como ya hemos mencionado, la pandemia nos mostró lo útil que pueden ser las Tecnología de la Información y Comunicación, mayormente cuando hablamos de la educación.

Las clases sincrónicas que fueron necesarias implementar, reflejaron la realidad de los docentes con respecto al uso que le dan a las TIC. Muchos profesores solo hicieron uso de las herramientas tecnológicas para proyectar su clase, como si fuera una clase presencial pero transmitida en vivo.

Realmente creemos que es necesario que los docentes cuenten con las herramientas tecnológicas que le permitan tener un desempeño profesional adecuado. El uso de la tecnología no debe limitarse en los docentes como herramientas de búsqueda o como un medio en donde los alumnos pueden ingresar a una clase virtual para bajar los contenidos, videos o ejercicios propuestos por el profesor. Más bien, el profesor debe tomar las herramientas tecnológicas como instrumentos que le permita al alumno construir o reconstruir el objeto matemático en estudio. “El campo de formación tecnológica tiene como objetivo el desarrollo de habilidades para el uso e innovación de los medios y recursos tecnológicos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” (Dolores, 2014, p. 22)

Los elementos descritos anteriormente, lo hemos considerado desde la matemática educativa, como aquellos elementos curriculares necesarios e importantes para la formación inicial de los profesores de matemáticas del nivel educativo medio y superior.

Conclusiones

El Docente ha sido y seguirá siendo un elemento importante para que exista el proceso de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo, porque no podemos dudar que el aprendizaje del alumno es influenciado en gran manera por el profesor, mayormente en la enseñanza de las Matemáticas.

El desempeño docente en las Matemáticas como unidad de aprendizaje, siempre será evidenciado por el mismo aprendizaje mostrado por los estudiantes en las diversas pruebas que miden su dominio en el contenido disciplinar en los diferentes niveles educativos. Dicho aprendizaje hoy en día, como antaño, sigue dejando que desear, ya que no ha reflejado la comprensión de los objetos matemáticos estudiados en clase.

Debe entenderse que enseñar Matemáticas, no se limita a la comprensión de temas abordados y señalados por un mapa curricular, tampoco debe limitarse al uso y sustitución de fórmulas, siguiendo algoritmos mecanizados para obtener los resultados que los libros de textos exigen llegar, sino es menester que el profesor o docente, tenga conocimientos históricos, psicológicos, sociales, cognitivos, entre otros que les permitan enriquecer su formación.

Con las preguntas auxiliares planteadas como: ¿cuáles son los perfiles que se necesita para poder ingresar como docente en nivel media superior y superior?, nos permitió identificar la variedad de los perfiles deseables en las diversas licenciaturas, para que puedan impartir clases de matemáticas. Todos ellos dan la impresión de asegurar conocimientos disciplinarios, pero con una carencia de preparación pedagógica de los profesores, que ha traído como consecuencia limitaciones en su práctica docente, porque son justo aquellos profesionistas de diferentes perfiles profesiográficos los que se encuentran impartiendo clase de matemáticas, que, aunque cuentan con conocimientos disciplinarios, no tienen una formación pedagógica, por lo que sus enseñanzas solo son replicas. Réplicas de los

estilos de enseñanza que tuvieron por los profesores que los formaron, copiando actitudes, formas y muchas veces hasta conductas que replican en su discurso matemático, algunas de ellas poco favorecedoras para la construcción de conocimiento.

A partir de la investigación que llevamos a cabo, encontramos elementos que nos permiten dar respuesta a nuestras preguntas específicas, de tal manera que estamos ciertos de que se requiere una profesionalización en la enseñanza de las matemáticas para el nivel medio superior y superior, ésta tendría que partir de una formación inicial considerando fundamentos establecidos desde Matemática Educativa.

Esto implica tomar en cuenta aquellos elementos que es evidente que se requiere en la formación docente, elementos que han sido presentados y descritos, dando respuesta a nuestra pregunta de investigación: ¿Qué características debe tener el diseño de un programa que posibilite la formación inicial de profesores de matemáticas de educación media superior y superior, de tal manera que les ayude a desarrollar las competencias necesarias para la función docente?

Tales características fueron abordadas en el último capítulo del presente trabajo, indicando que los docentes de EMS y ES, deber tener una formación inicial que los caracterice por poseer conocimiento del contenido matemático (disciplinar), conocimiento epistemológico (construcción de conocimiento), conocimiento pedagógico y didáctico (herramientas de enseñanza-aprendizaje), conocimiento sociocultural (contexto educativo) y hacer uso de las TIC (uso de las herramientas como medios que promueven el aprendizaje) como un instrumento que contribuya a la construcción del conocimiento del alumno.

Creemos que estos elementos tendrían que considerarse como parte del diseño de propuestas curriculares de formación, esta identificación nos permite, además, mostrar cómo el objetivo general de la investigación, “establecer las características

curriculares *ad hoc* que deben tener un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de educación medio y superior”, se cumple.

Vemos cuan necesario y urgente es, que los profesores que imparten clases en el nivel medio y superior, tengan una formación inicial que contemplen cada uno de estos elementos. Mayormente por que son casi nulas las instituciones educativas que forman profesores para la enseñanza de las matemáticas en estos niveles educativos.

Estamos conscientes que algunos investigadores educativos, pueden identificar otros elementos importantes que se encuentran de manera implícita en cada uno de los que aquí se proponen, o bien algunos otros que puedan abonar a los mismos. Pero tenemos la certeza, de que al introducir los elementos propuestos en la presente investigación, podría cambiar el paradigma de enseñanza, y esto a la vez implicaría el rediseño del discurso matemático escolar en los dos niveles educativos que hemos seguido en la investigación.

Referencias Bibliográficas

- Acuña, A. (2015). ¿Formar en investigación? ¿Enseñar a investigar? Una reflexión para el debate. En *Memorias Simposio Internacional de Educación, Pedagogía y Formación. Innovaciones y educación para la paz* (pp. 155-162). Cartagena: Universidad de Cartagena - Redipe.
- Aké, L. P., y López-Mojica, J. M. (2020). Naturaleza de las tareas profesionales en la formación de profesores de matemáticas. *Páginas de Educación*, 13(1), 58-81. <https://doi.org/10.22235/pe.v13i1.1919>
- Alcantara, A. y Zorrilla, J. (2010). Globalización y educación media superior en México: En busca de la pertinencia curricular. *Perfiles educativos* 32(127), pp. 38-57.
- Arteaga, E. León, M. y Del Sol, J. (2018). La clase de matemática en la educación superior con un enfoque problémico. *Conrado Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 14(64), 63-71.
- Avila, A. (2016). La investigación en educación matemática en México: una mirada a 40 años de trabajo. *Educación matemática*, 28(3), 31-60. Recuperado en 10 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262016000300031&lng=es&tlng=es.
- Báez, N. y Blanco, R. (2020). La Epistemología de la Matemática en su Didáctica. *Revista Mikarimin*, VI (3), 105-116.
- Camarena Gallardo, P. (2013). A treinta años de la teoría educativa "Matemática en el Contexto de las Ciencias". *Innovación educativa* (México, DF), 13(62), 17-44. Recuperado en 11 de noviembre de 2020, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000200003&lng=es&tlng=es.

Cantoral, R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. México: Gedisa

Cantoral, R. y Farfan, R. M. (2003). "Matemática educativa: una visión de su evolución". En: *Revista Educación y Pedagogía*. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XV, No. 35, (enero- abril), 2003. pp. 203-214.

Cañedo Ortiz, T. & Figueroa Rubalcava, A. (2013). La práctica docente en educación superior: una mirada hacia su complejidad. *Sinéctica*, (41), 2-18. Recuperado en 27 de noviembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2013000200004&lng=es&tlng=es.

Colín, M. (2019). Importancia del Perfil Docente. *Revista universidad abierta* Recuperado el 5 de enero de 2023, de <https://revista.universidadabierta.edu.mx/2019/12/30/importancia-del-perfil-docente/>

COPEEMS (2022). *Perfiles profesionales Bachillerato Tecnológico*. Recuperado el 28 de enero de 2023, de <https://www.cetis108.edu.mx/sitio/docs/docentes/normatividad/perfiles-copeems.pdf>

De la Cruz, F. (2015). *Resignificación de la función cuadrática a partir de la modelación-graficación de fenómenos de movimiento*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ingeniería. Chiapas, México.

- Díaz, F., Lule, M., Pacheco, D., Saad, E. y Rojas, S. (2012). *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior*. México: Trillas.
- Dolores, C. (2013). La Matemática Educativa: La formación de profesores. Introducción. En C. Dolores, M. García, J. Hernández y L. Sosa (Eds.), *Matemática Educativa: La formación de profesores* (pp. 13-25). Guerrero, México: Díaz de Santos Ediciones.
- El Curriculum Educativo. (sf). Recuperado el día 15 de marzo de 2021 de <https://sites.google.com/site/elcurriculumeducativo/3-definiciones-del-curriculum>
- Espino, G., González, M. y Dessens M. (2017). *La Matemática a través de las TIC en la formación de profesores*. Recuperado el día 02 de marzo de 2021 de <http://www.conisen.mx/memorias/memorias/4/C210117-J140.docx.pdf>
- Gellert, Uwe. (2014). La formación de profesores de matemática: hacia una teoría de lo práctico. *Revista Integra Educativa*, 7(1), 69-81. Recuperado en 8 de enero de 2023, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40432014000100006&lng=es&tlng=es.
- González, L. (2012). ¿Homogeneidad o heterogeneidad en las aulas? ¿a quién educamos?. *La complejidad en el aula*. Recuperado el 05 de Mayo de 2021 de <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/aportaciones/472-161.html>
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214
- Ibarra, S. (2016). Problemas, tecnología y enseñanza de las matemáticas: una propuesta de desarrollo profesional docente. *Revista Electrónica AMIUTEM*. 4(2), 91-104.

- INEE, (2018). *Educación media superior: los desafíos. Revista de evaluación para docentes y directivos* 1(9), 1-110.
- Larios, M., Font, V., Spindola, P., Sosa, C. y Gimenez, J. (2012) El perfil del docente de matemáticas. En *Eureka*, 27, 17-36. Eureka.
- Lestón, P., Crespo, C., Oropeza, C. y Parra, H. (2008). Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemáticas en el nivel medio. En M. I. Jarero, M. A. S. Baéz, C. A. Cantú y K. M. Gómez. (Ed). *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* Vol. 21, (pp. 627-635). México, DF: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Lezema, J. y Mariscal, E. (2008). Docencia en matemáticas: hacia un modelo del profesor desde la perspectiva de la Socioepistemología. En P. Lestón (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 21, xx-xx. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa
- Lozano, D. y Maldonado, L. (2021). Relación entre el desempeño del docente de matemáticas y el rendimiento académico: caso de estudio de un colegio militarizado, *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), 1-36.
- Marisol Palmerín Cerna y Delia Lilia Velazco Capistrán (2017): “La importancia de la formación docente en el nivel medio superior”, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (noviembre 2017). Recuperado el 25 de noviembre de 2022, <https://www.eumed.net/rev/caribe/2017/11/importancia-formacion-docente.html>
- Martínez, X. y Camarena, P. (2015). *La educación matemática en el siglo XXI*. México: Instituto Politécnico Nacional.

- Miranda, M. y Sacristan, A. (2014). Las tecnologías digitales en la Educación matemática en México: ¿apoyo o barrera didáctica? En Jerónimo Montes, J.A. (coord.). *Formación en Red: Aprender con tecnologías digitales*, 183-192. México. D.F.:UNAM, Facultad de Estudios Superior Zaragoza
- Narro Robles, José; Martuscelli Quintana, Jaime y Barzana García, Eduardo (Coord.).(2012) *Plan de diez años para desarrollar el Sistema Educativo Nacional*. [En línea]. México: Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM <http://www.planeducativonacional.unam.mx>
- Nieto, N., Viramontes, J. y López, F. (2009). *¿Qué es Matemática Educativa?* Recuperado el 10 de febrero de 2021 de <file:///C:/Users/66888/Downloads/Dialnet-QueEsMatematicaEducativa-3238296.pdf>
- OCDE (2019). Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, *Higher Education*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en..>
- OCDE. *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos. PISA 2018*. Resultados. Paris: OCDE Publishing, 2018. Recuperado el 16 de marzo de 2021 de http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf.
- Ordóñez, E. (2017). *Diseño de Planes de Estudios Universitarios desde un enfoque Competencial*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad Pablo de Olavide. Sevilla, España.
- Padilla, I. y Conde, R. (2020). *Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo*. Recuperado el día 25 de febrero de 2021 de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1942/194263234007/html/index.html>

Ramírez de M, M, Sanabria, I, & Aspée, M. (2006). Desarrollo de habilidades cognitivas en docentes universitarios: en la búsqueda de un camino para su comprensión y mejoramiento. *Revista mexicana de física*, 52(Supl. 3), 28-31. Recuperado en 03 de marzo de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0035-001X2006000900008&lng=es&tlng=es.

Resume de la RIEMS. (sf). Recuperado el 28 de enero de 2021 de <https://guiadeldocente.mx/resumen-de-la-riems-reforma-integral-de-la-educacion-media-superior-tema-clave-para-el-concurso-de-oposicion/>

Reyes, D. (2016). *Empoderamiento docente desde una visión socioepistemológica: una alternativa de intervención para la transformación y la mejora educativa*. Tesis de doctorado no publicada, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Rodríguez, A. (2010a). El papel de la escuela y el docente en el contexto de los cambios devenidos de la praxis del binomio matemática-cotidianidad. UNIÓN. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 21, 113-125.

Rodríguez, A., Picado, M., Espinoza, J. y Rojas, N. (2018). El conocimiento especializado de un profesor de matemáticas: Un estudio de caso sobre la enseñanza de los conceptos básicos de función. *Uniciencia*, 32(1), 89-107.

Rodríguez, J. (2012). *Diagnóstico del perfil docente de os profesores de Matemáticas y de Español en la Educación Media Superior en la Universidad de Ensenada*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de California, Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.

Rodríguez, M., (2010b). El perfil del docente de matemática: visión desde la triada matemática-cotidianidad y pedagogía integral. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 10 (3),1-19.

Rojas, N. (2010). *Conocimiento para la enseñanza y calidad matemática de la instrucción del concepto de fracción: Estudio de caso de un profesor chileno*. Memoria de trabajo de investigación tutelada no publicada. Granada, España: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España. Recuperado el 17 de diciembre de 2022 de http://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/Nielka_Rojas.pdf

Salat, F. y Ramón, S. (2013). *La enseñanza de las matemáticas y la tecnología. Innovación educativa* (México, DF), 13(62), 61-74.

SEP (2023). *Perfil profesional del Colegio de Bachilleres*. recuperado el 15 de febrero de 2023, de https://huelladigital.cbachilleres.edu.mx/secciones/docs/carreramaestras/admission/Perfil-CB_2022-2023.pdf

Serrano, B. (2019). *Diseño de una propuesta curricular en didácticas específicas, dirigida a docentes de educación media superior*. Tesis de licenciatura no publicada. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Facultad de Filosofía y Letras. México.

Torres, E. (2015). *El conocimiento del profesor de Matemáticas en la práctica: enseñanza de la proporcionalidad*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Didáctica de la Matemáticas y de la Ciencias Experimentales.

Valbuena, S., Conde, R. y Padilla, I. (2018b). *La práctica pedagógica en la investigación en Educación matemática desde la perspectiva de los egresados*. Universitas humanística, (86), 249-273.

Vila Storer, A. (2001). Los profesores y sus representaciones sobre la reforma a las matemáticas. *Perfiles educativos*, 23(93), 59-86. Recuperado el 10 de noviembre de 2020, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982001000300005&lng=es&tlng=es.

Zabalza B., M. A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*, Narcea, Madrid, España.

Zorrilla Alcalá, Juan Fidel. (2015). La construcción de alternativas de formación docente para el bachillerato y para la licenciatura en México. *Perfiles educativos*, 37(spe), 35-54. Recuperado el 03 de marzo de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982015000500004&lng=es&tlng=es.