

Instituto Politécnico Nacional



Centro de Investigación en Ciencia
Aplicada y Tecnología Avanzada
del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Legaria

¿Por qué se enseña matemáticas? – Un estudio sociopolítico con futuros profesores sobre mitos alrededor de la justificación de la enseñanza de las matemáticas

Tesis que para obtener el grado de
Maestro en Matemática Educativa
presenta:

Alberto López López

Director de tesis:

Mario Sánchez Aguilar

Ciudad de México, agosto de 2018

Índice

Índice tablas y figuras	4
Glosario	5
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Capítulo 1.- La sociopolítica en educación matemática	10
Problema y preguntas de investigación	12
Capítulo 2.- El problema de la justificación de la enseñanza de las matemáticas	14
¿Qué es el problema de la justificación?	14
¿Por qué es importante el problema de la justificación?	15
Capítulo 3.- Mitos sobre la importancia de enseñar matemáticas	17
¿Qué son los mitos?	17
Mitos según Dowling	19
Mito de la referencia	20
Mitos según Ernest	23
Mitos relacionados con la naturaleza de las matemáticas y las matemáticas escolares	25
Mitos relacionados con el papel de las matemáticas en la sociedad	25
Mitos relacionados con las percepciones de las matemáticas	26
Mitos relacionados con el éxito en las matemáticas escolares	26
Mito de la importancia	26
Capítulo 4.- Método	28
Guía para las entrevistas semiestructuradas	28
Entrevistados y elementos de la entrevista	31
Condiciones en que se realizaron las entrevistas	31
Análisis de datos	32
Capítulo 5.- Resultados	33
Capítulo 6.- Discusión de resultados	37
Para finalizar	40
Anexos	42

Poder	42
Discurso	42
Régimen de verdad	43
Referencias	44

Índice tablas y figuras

<u>Figura 1. Mitos propuestos por Dowling (1998)</u> -----	20
<u>Tabla 1. Clasificación de mitos de Ernest (1998)</u> -----	24
<u>Tabla 2. Preguntas que integran la guía para la realización de las entrevistas semiestructuradas</u> -----	29
<u>Tabla 3. Clasificación de las preguntas que integran la guía para las entrevistas semiestructuradas de acuerdo al tipo de relevancias que abordan.</u> -----	29
<u>Tabla 4. Justificación de cada pregunta.</u> -----	30
<u>Figura 2. Datos de las entrevistas.</u> -----	31
<u>Tabla 5. Resultados pregunta uno de investigación.</u> -----	33
<u>Tabla 6. Resultados pregunta dos de investigación.</u> -----	35

Glosario

Mitos: afirmaciones que se han hecho sobre por qué es importante enseñar matemáticas.

Problema de la justificación: manera en que se justifica el porqué es importante enseñar matemáticas.

Utilidad: referente a las formas o lugares en donde se ocupa la matemática que se enseña.

Educación Matemática: hace referencia a la matemática que se enseña dentro de los salones de clase.

Futuros profesores de matemáticas: estudiantes de una escuela normal que es la encargada de formar profesionista en enseñanza. También son nombrados como profesores en pre-servicio.

Resumen

En este escrito se presenta un estudio de los argumentos que presentan futuros profesores de matemáticas sobre la justificación de la enseñanza de las matemáticas. Se pretende, además, identificar mitos en los argumentos emitidos en sus respuestas. El estudio se realiza a partir de entrevistas semiestructuradas con diecinueve profesores de matemáticas en pre-servicio de una escuela normal del Estado de México. Los resultados permiten dividir las respuestas de justificación en dos categorías: 1.- la relación con aspectos cognitivos y 2.- la utilidad en la vida cotidiana. De igual manera, se identifica, generalmente, la presencia de cuatro mitos: 1.- mito de la referencia, 2.- mito de la participación, 3.- mito de la importancia para el futuro y 4.- mito del desarrollo cognitivo. Para finalizar, se discuten los resultados y se presentan posibles estudios que se pueden realizar.

El cuestionarse o cuestionar a otros ¿Por qué se enseña matemáticas? lleva a investigadores del campo, profesores en servicio, profesores en pre-servicio, alumnos, padres de familia y hasta instituciones gubernamentales a buscar una justificación a esta pregunta, que, en ocasiones, tiende a generar mitos que son tomados por ciertos ante una sociedad. Esto lleva a que no se cuestionen los objetivos, sino que solo se repita un discurso escrito en programas, sin realmente cuestionar su importancia.

Abstract

In this paper we present a study with future mathematics teachers of the arguments they present about the justification of the teaching of mathematics. It is also intended to identify myths in the arguments issued in their responses. The study is carried out from semi-structured interviews with nineteen teachers of mathematics in pre-service of a normal school in the State of Mexico. The results allow to divide the answers of justification into two categories: 1.- the relationship with cognitive aspects and 2.- the utility in everyday life. In the same way, the presence of four myths is generally identified: 1. myth of reference, 2. myth of participation, 3. myth of importance for the future and 4. myth of cognitive development. Finally, the results are discussed and possible fields of study are presented.

Questioning or questioning others Why is mathematics taught? It puts both field researchers, in-service teachers, pre-service teachers, students, parents and even government institutions to seek a justification for this question, which, on occasion, tends to generate myths that are taken by certain people before a society. This leads to the fact that the objectives are not questioned, that only a written discourse in programs is repeated, without really questioning its importance.

Introducción

Existe una preocupación, en profesores de matemáticas o investigadores educativos por cómo aprenden los estudiantes o de qué manera enseñar un contenido sobre matemáticas. Un recurso bastante recurrido es intentar relacionar el aprendizaje con problemas contextuales, pero pocas veces se cuestiona qué función tiene aprender matemáticas durante todo el trascurso que pasa un estudiante en la escuela. Durante mucho tiempo, se ha creído que aprender matemáticas es muy importante, porque te ayuda para un futuro, o porque te ayuda en la vida diaria, pero pocas veces, se observa que sean utilizadas de manera directa. Esto lleva a cuestionarse ¿Cuál es la razón de que se le dé una importancia tan grande a la enseñanza de las matemáticas en la formación de un ciudadano? ¿Qué relación tiene con la política? ¿Existen razones de control y dominio para aprender matemáticas? Y más en particular, ¿los futuros profesores de matemáticas tienen claro por qué van enseñar matemáticas?

Estudios como el de Kollosche (2017) mencionan que el decir que la educación matemática en la escuela es relevante para la vida de los alumnos, es una suposición. Cuando se les pregunta a las personas por qué es importante aprender matemáticas, mencionan que porque se utilizan en la vida diaria, pero cuando se les pide mencionar un contexto en el que las utilicen, hacen mención de contextos que se reducen a aplicaciones aritméticas, pero nunca más allá de esta rama de la matemática. Tal parece que la escuela es un juego, donde lo que se aprende en ella, solo es aplicado en su mismo contexto escolar y no permite participar como una persona democrática, sino más bien que está sujeta al dominio y opresión que aplican sobre ella a partir del ejercicio del poder.

Bajo las consideraciones anteriores en este trabajo se analiza el discurso de profesores en pre-servicio acerca de porqué se enseña o se debe aprender matemáticas, y ver si existen mitos en sus respuestas, teniendo una tesis de seis capítulos, que se especifican a continuación. En el primer capítulo, se redacta qué es la sociopolítica en educación matemática, porque se realiza el estudio y las preguntas de investigación. En el capítulo dos se presenta el problema de la

justificación señalando qué es y por qué es importante. En el tercer capítulo se habla sobre mitos en la enseñanza de las matemáticas, presentando dos mitos de Dowling (1998), la clasificación de Ernest (1998) y un mito propuesto por Kollosche (2017). En el capítulo cuatro se presenta el método, en el cual se detallan los elementos empíricos del estudio. En el capítulo cinco, se presentan los resultados obtenidos haciendo una clasificación sobre el problema de la justificación y otra sobre la presencia de mitos, ilustrándolo a través de ejemplos obtenidos de las respuestas de los participantes en el estudio. En el capítulo seis se hace la discusión de resultados, donde se justifica cada uno de los mitos y se presenta un nuevo mito identificado. Por último, se presentan los anexos, dónde se describe, poder, discurso y régimen de verdad en términos de Foucault.

Capítulo 1.- La sociopolítica en educación matemática

A finales de la década de los ochentas, surge una nueva perspectiva que se suma a las posturas que la educación matemática venía trabajando. A inicios de esta década, se comienza hacer más evidente que las matemáticas y la cultura tenían una relación, que para los investigadores de ese momento no era el centro de atención. Esta nueva postura nombrada “Educación Matemática Crítica” se sostenía “La afirmación de que las matemáticas y la educación matemática se relacionan con la democracia, la política y el poder”. (Valero, Andrade-Molina, y Montecino, 2015, p . 288).

El mencionar que hay una relación entre matemáticas y política ha sido un poco complejo, más cuando el campo de la educación matemática ha estado enmarcado principalmente en perspectivas cognitivas y socioculturales, donde el aprendizaje de la matemática se encuentra con mayor mira tanto en cuestiones de estímulo o de relaciones culturales que lo delimitan.

Antes de describir la sociopolítica, es necesario definir dos palabras importantes, “social y político”, lo social en términos de Valero (2004): “The ‘social’ encompasses the people, their interactions, their activities in particular social spaces and historical times, the traditions and rituals of entering into those spaces and the overall structures in which all the former take place” (p. 11) y lo político como: “awareness of the existence of power” (p. 13). En este tenor, podemos establecer que lo sociopolítico es el poder que se ejerce de una manera determinada en un tiempo y lugar, que está delimitado por un espacio donde puede ser ejercido.

En este sentido, la educación matemática a partir de la sociopolítica, es una perspectiva nueva que tiene sus antecedentes en la educación matemática crítica, conlleva a un enfoque donde se estudia el poder, estando regulada por factores de la enseñanza que se imparte. Valoyes y Parra (2016) menciona que hay una distribución inequitativa del conocimiento, refiriéndose a líneas de clase, raza y género, ya que el sistema educativo no es neutral y en éste se expresan problemáticas que existen en la sociedad. A esto mismo se refieren Valero, Molina

y Montecino (2015) cuando señalan “desde perspectivas histórico-culturales, cómo las prácticas educativas de las matemáticas contribuyen a la formación de los sujetos racionales de nuestro tiempo e insertan a las personas en formas de conocer y racionalidades matemáticas socialmente valoradas” (p. 287). Esto lleva a pensar que el sistema educativo ejerce poder por algunos sobre una sociedad determinada. Así, la educación matemática a partir de la sociopolítica, es una perspectiva que busca entender qué fines tiene estudiar matemáticas, cómo nos hacen ver las matemáticas, qué mitos rodean la enseñanza de las matemáticas, qué rol juega socialmente y cómo la percibimos, se trata de cuestionar los propósitos y de no darlos por hecho. Para Valero, Molina y Montecino (2015), “este movimiento permitió repensar la investigación y la forma de comprender los fenómenos de la educación matemática, la sociedad, la democracia y la justicia social” (p. 289).

De los aspectos más importantes que se pueden mirar, a partir de la sociopolítica en educación matemática, es que la matemática no es para todas las personas como se ha creído, ya que está limitada a un grupo de personas que realmente hace uso de ella o conocen las implementaciones que les dan algunas dependencias. Pero, si es para un pequeño grupo ¿Por qué existe esa tendencia de pensar que es para todos? La razón principal que se considera, es porque sirve a una porción reducida de personas que ejercen un poder a partir de ella, y es muy común mirar cómo dentro del aula no hay una conexión con lo que se vive fuera de ella. Jurdak (2006) hace referencia a que “the activity of situated problem solving in the school context seems to be fundamentally different from decision-making in the real world because of the difference of the activity systems that govern them” (p. 56). Lo anterior, permite afirmar que la matemática escolar no está conectada como se debería con la realidad del estudiante.

El estudio que se desarrolla aquí está dentro de un enfoque sociopolítico, ya que cuestiona el porqué se enseña matemáticas a partir de los argumentos que profesores en pre-servicio realizan para justificar dicha enseñanza. Se desea analizar si sus respuestas están relacionadas con mitos y qué utilidad consideran que tienen.

Problema y preguntas de investigación

Aunque el problema de la justificación, que se describe con detalle en el siguiente capítulo, es muy importante, ha sido muy poco investigado (Niss, 1996). Existen estudios sobre el tema, como son los de Ernest (1998), Dowling (1998), que tienden a ser más teóricos, y Kollosche (2017) que es más empírico, el cual es realizado con estudiantes. Realizar un estudio de este tipo tiene dos objetivos, primero contribuir al estudio del problema de la justificación en matemáticas, en particular sobre lo que piensan profesores en pre-servicio; y segundo para conocer la opinión que tiene un actor clave en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Conocer lo que piensa un (futuro) profesor, permite saber si ellos son agentes susceptibles de transmitir mitos, deformando el porqué se enseña matemáticas y si contribuyen a su diseminación. Es importante, realizar este tipo de estudios, porque a partir de ellos se puede mostrar o comunicar a profesores, los mitos que rodea el porqué se enseña matemáticas, permitiéndoles tomar conciencia de la existencia de ellos en sus argumentos y puedan mejorar en sus prácticas y creencias.

Analizar, si los discursos han sido transmitidos de generación en generación y si los futuros profesores tienen en su discurso parte de este discurso dominante, sobre la importancia de enseñar y la utilidad que se les da a las matemáticas, lleva a cuestionarse como primera pregunta de investigación:

¿Qué argumentos dan los futuros profesores de matemáticas sobre el porqué se enseña matemáticas?

Por otro lado, cuando se trata de mirar la justificación que hacen las personas acerca del porqué se enseña matemáticas y cuál es su utilidad, se observa que dicha justificación está basada en ciertas creencias; existen investigadores que identifican a algunas de estas creencias como *mitos*. Por ejemplo, Ernest (1998) menciona mitos como: a partir de las matemáticas se logra triunfar o, saber matemáticas es sinónimo de inteligencia, o que son necesarias y útil para todos, entre otros. Esto lleva a plantear la segunda pregunta de investigación:

¿Existen mitos en los argumentos que proporcionan los futuros profesores de matemáticas?

Estas preguntas llevan a saber, qué es el problema de la justificación de la enseñanza de las matemáticas, y conocer si aparecen algunos de los mitos que nos brinda la literatura y que en los siguientes capítulos se describen.

Capítulo 2.- El problema de la justificación de la enseñanza de las matemáticas

Constantemente, se dice que es muy importante aprender o enseñar matemáticas, de tal manera que es una de las asignaturas que en el marco curricular de la escuela tiene mayor carga horaria y se estudia en la mayoría de las carreras, tanto, que suele ser un factor determinante en la toma de decisiones, por parte de los estudiantes, para elegir los estudios superiores que van realizar. Esto ha llevado a valuarlas de forma muy elevada, dándoles el papel de importantes y fundamentales para las personas, pero realmente se sabe ¿Por qué se les da este papel? ¿Por qué se enseñan? ¿Cómo justificamos que sea importante aprenderlas? Ernest (1998) redacta preguntas de esta índole para señalar lo que se debe cuestionar al momento de abordar el problema de la justificación de la educación matemática. A continuación, se aborda ¿qué es el problema de la justificación? Y ¿por qué es importante el problema de la justificación?

¿Qué es el problema de la justificación?

El problema de la justificación es una discusión de los propósitos u objetivos de la educación matemática y sus implicaciones. Para poder realizar una actividad se debe de tener claro su naturaleza o razón de ser, aunque algunas de ellas son innatas. Tal parece que en la educación matemática se proporciona sin tener precisión de los objetivos por los cuales se enseña matemáticas, o dichos objetivos suelen ser poco claros y explícitos. Ernest (1998) menciona que tal parece, que lo último que se entiende son los objetivos de la educación matemática, algunas veces se conocen una vez que ya se implementó la instrucción, pero en otras ocasiones nunca se conocen, llevándolos a ser inventados o hacer suposiciones sobre el porqué se enseña matemáticas.

Niss (1996) señala que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha recaído en tratar de justificarla a partir de lo que marcan los planes y programas, como si este fuera el instructivo que señala la forma en que se debe de realizar el proceso. Nos hace ver que tratamos de realizar la justificación con preguntas como ¿lo que

debería ser?, en vez de cuestionarse, ¿qué es? Las respuestas que emergen a partir del ¿qué debería ser?, tienden a caer en suposiciones y falacias que no se acercan a lo que realmente es.

Otro aspecto importante que se debe mencionar, es que la justificación de la educación matemática es temporal, es decir, de acuerdo a cada tiempo o época se da una explicación diferente a su justificación, la cual cumple necesidades diferentes. Por este motivo, el tratar de solucionar el problema de la justificación no es algo que se puede hacer de una vez por todas, ya que es cambiante y relativo (Ernest, 1998).

El problema de la justificación, es aquel que se encarga de cuestionar ¿por qué enseñamos matemáticas? ¿cuáles son sus propósitos? ¿cómo se puede justificar su enseñanza? Es necesario mencionar que la manera en que se justifican estas preguntas, conllevan a otros problemas como lo es el del reclutamiento para estudios superiores, ya que los estudiantes se crean una imagen sobre las matemáticas, que afectan en gran medida su vida consecuente, como por ejemplo la elección de carreras científicas o relacionadas con las matemáticas. Así, el problema de la justificación de la educación matemática, permite hacer una crítica a los objetivos y las implicaciones de la misma, no como una actividad inicial, sino como una actividad que trata de mostrar que se está caminando de manera adecuada, es decir, se desarrolla una vez que ya se puso en marcha la actividad, tratando de mostrar que lo que se está haciendo es correcto, a partir de ejemplos que la mayoría de veces están alejados de la realidad (Ernest, 1998), que únicamente suele ser un proceso discursivo y temporal, satisfaciendo necesidades de un grupo en específico.

¿Por qué es importante el problema de la justificación?

En educación matemática es muy poco común que se haga una crítica de los paradigmas que se tienen establecidos del porqué aprender matemáticas, constantemente la manera de justificar este tipo de preguntas recae en cuestiones de utilidad (Pais, 2013). Varios estudios en educación matemática buscan darles un

sentido o utilidad a las matemáticas, ya sean temas como matemáticas útiles para la vida, las matemáticas en la sociedad y algunas ocasiones las matemáticas con las emociones. Es preciso aclarar, que no se está diciendo que no tengan una funcionalidad, al contrario, en el apartado anterior se mencionó que en ocasiones satisface las necesidades de un grupo en específico, que muy comúnmente tienden a ser necesidades políticas o de poder.

Hoy en día, se trata de explicar a partir de la matemática lo que sucede, o de mencionar que está presente en nuestras actividades diarias, aquí es donde entra la importancia de estudiar el problema de la justificación, que al tratar de abordarlo se cae en suposiciones, cuestiones que no tienen que ver con la realidad, a estas suposiciones Ernest (1998) las nombra mitos o falacias.

El propósito de estudiar el problema de la justificación, está centrado principalmente, en ver qué discurso se ha establecido acerca de porqué se enseña o se debe aprender matemáticas, y ver si la matemática escolar realmente está cumpliendo con el desarrollo de las actividades que están presentes en las respuestas de la justificación, que, en su mayoría, tienden a ser mitos, algunos de ellos identificados por Ernest (1998), Kollosche (2017) y Dowling (1998), y que se abordarán en el capítulo siguiente.

Así, el problema de la justificación, al momento de ser trabajado, las respuestas de los sujetos se inclinan a una serie de mitos, razón por la cual se abordan a continuación algunos de estos mitos que dan soporte a este trabajo.

Capítulo 3.- Mitos sobre la importancia de enseñar matemáticas

Constantemente se trata de dar una respuesta al porqué se enseña matemáticas, en otras palabras, se trata de justificar este proceso y hacer ver que es importante desarrollarlas y estudiarlas en la escuela. Este tipo de respuestas, señalan que son importantes, ya sea porque son necesarias para la vida, se ocupan en diferentes contextos, determinan la inteligencia de una persona, etc. El tipo de respuestas que se dan para justificar la enseñanza de las matemáticas, como las que se ilustran con los enunciados anteriores, se ha identificado en estudios realizados por Dowling (1998), Ernest (1998) y Kolloche (2017). A tales respuestas se les han denominado *mitos*.

Cabe mencionar que los mitos dependen de condiciones socioculturales o ideologías, por ejemplo, el estudio de Stinson (2013) muestra como hay un mito alrededor de los varones Afroamericanos, que se les percibe como personas que no son buenas para las matemáticas, es un mito que se construye en la sociedad americana, que no es muy común en otras comunidades como la de nosotros

A continuación, se aborda qué son los mitos en educación matemática y algunos mitos señalados por Dowling (1998), Ernest (1998) y Kolloche (2017) y las clasificaciones que cada uno propone.

¿Qué son los mitos?

La palabra mito se ha manejado desde la antigüedad refiriéndose a historias o relatos que van más allá de la realidad, que en ocasiones de ser tan consecuentes tienden a ser considerados como verdad y son difíciles de refutar ya que se está acostumbrado a ellos. De acuerdo a la definición propuesta por García (2005) es una “cosa que no tiene realidad concreta” en otras palabras, se aleja de la verdad o tienden a ser considerados como verdades, pero en realidad se trata de una falsedad.

En educación matemática los mitos sobre la enseñanza de las matemáticas deben ser considerados como aquellos enunciados “falaces” que son impedimentos para

tener claros los objetivos del porqué se enseña matemáticas, haciendo errónea la manera en que se realiza la justificación de dicha enseñanza. Ernest (1998) menciona que dichas afirmaciones son muy constantes en argumentos de políticos, burócratas y de educadores matemáticos.

Se ha buscado la manera de hacer ver que los mitos en educación matemática se relacionan con prácticas culturales (Dowling, 1998) esto permite que sean vistos como verdades y no se dude de su veracidad, permitiendo a las personas, de una sociedad determinada, a no cuestionarlos y aceptarlos, afectándolos en diferentes conductas, ideologías o pertenencia de un grupo definido para su relación que desempeñan en una sociedad.

Lo planteado anteriormente llevó a que las matemáticas sean consideradas como una ideología de relevancia, es decir, que tengan un valor social muy alto por cuestiones que hacen verlas muy cercanas a la realidad. Kollosche (2017) establece que “la relevancia de las matemáticas es una cuestión pedagógica, política y económica tanto para el profesor como para el investigador en educación matemática” (p. 633, mi traducción). Esto ha causado que termine siendo una presión institucional o social, aferrados a temáticas como demostrar la importancia de su aprendizaje a través de su relación con la cultura, su aplicación en la vida cotidiana y otras cuestiones que el mismo investigador o educador cita, haciendo que los mitos parezcan verdades absolutas.

Tal parece que las maneras de justificar la educación matemática, a partir de objetivos planteados en diferentes planes de estudios, solo sirven para embellecer su justificación, ya que es muy común que los objetivos cambien, pero el plan de estudios sea el mismo (Niss, 1996). La mayoría de estos objetivos manejan cuestiones sobre aplicación en el desarrollo social, que es posible a partir de una educación matemática.

El hablar de cuestiones sobre cómo se justifica la enseñanza de las matemáticas, hace pensar que la manera en que se desarrolla la educación matemática con la conformación de los mitos, presentes en su justificación, ha permitido crear la

sociedad con un régimen de verdad, de tal manera que los sujetos de la misma lo adopten y sean educados con estas creencias que permiten tener un control de ella (Valero, Andrade-Molina & Montecino, 2015).

Así, se puede determinar que los mitos en educación matemática son creencias que se tienen acerca de lo que las matemáticas proporcionan. Esto ha llevado a que sean considerados como verdades, de esta manera varios investigadores y educadores sigan reafirmando los, como si fueran preparados para realizar esta labor, formando a los ciudadanos que se espera tener en una sociedad, sin necesariamente tener una noción crítica, democrática y de justicia social sobre la misma.

Mitos según Dowling

Hablar sobre los mitos ha llevado a diferentes investigadores a realizar distintas clasificaciones sobre ellos, una de estas clasificaciones la realiza Dowling (1998) en su libro "The Sociology of Mathematics Education" en el cual, señala casos donde las matemáticas pueden ser referidas en un nivel de valoración público más allá de las cosas de dominio común.

Se puede observar que el currículo ha tenido en un lugar muy específico a las matemáticas como una de las asignaturas que tiene mayor carga horaria, es obligatoria y de la cual depende tener una formación mínima requerida para desempeñarse en un ámbito social. Los aspectos mencionados, han colocado a la matemática en un grado de valoración por encima de otras áreas del conocimiento, permitiendo que, si éstas no son dominadas por las personas, se genere una preocupación.

Esta valoración ha puesto la justificación de las matemáticas en la utilidad (Dowling, 1998) que principalmente está relacionada con prácticas económicas y domésticas. Se puede decir, que las matemáticas están presentes en las sociedades humanas, permitiendo el desarrollo de cada uno de los integrantes para realizar sus actividades, pero, ¿será cierta esta afirmación? ¿Podrá alguna persona desarrollarse en el ámbito social de una manera adecuada sin tener el conocimiento

matemático? Los siguientes mitos nombrados por Dowling (1998) muestran cómo las matemáticas están sobrevaloradas y no necesariamente se debe tener un conocimiento matemático elevado.

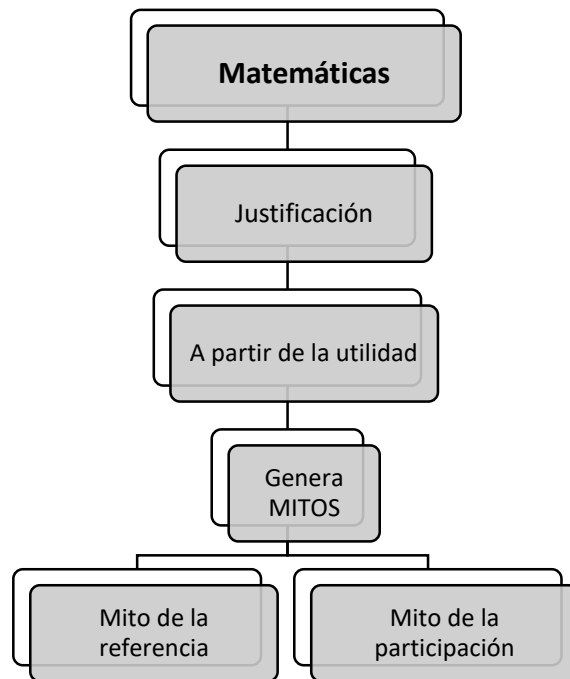


Figura 1. Mitos propuestos por Dowling (1998)

La figura 1 muestra dos de los cinco mitos propuestos por Dowling (1998), ya que éstos son los que tienen mayor relación con la investigación desarrollada. Se tiene en primer lugar el mito de la referencia y posteriormente el de la participación. En las siguientes líneas se hace una descripción de cada mito.

Mito de la referencia

Para ilustrar el mito de la referencia, se presenta la siguiente anécdota: Mientras un ingeniero trata de dar una explicación matemática a la elaboración de una trabe de carga que soporte una loza, un albañil determina que la fuerza de la trabe se encuentra en las esquinas, por esta razón, la cantidad de fierro que se coloca debe de tener mayor resistencia y cantidad en estas partes que en el centro. Sin embargo, el ingeniero no acepta la idea del albañil, aunque tenga la razón, porque no tiene una justificación matemática sino intuitiva. Posteriormente, el ingeniero reconoce

que el albañil está en lo correcto, pero se justifica y afirma que tiene mejor funcionamiento si se sigue el procedimiento matemático determinado por él.

La anécdota anterior señala dos vertientes, la matemática o del conocimiento, y la cotidiana o intuitiva, permitiendo ver que lo que establece el albañil es “inferior” al trabajo realizado por el ingeniero, aunque el resultado sea muy similar, esto hace ver una valoración mayor al conocimiento desarrollado a partir de las matemáticas que el de la experiencia, colocando así a las matemáticas por encima de todo. Esto genera el mito de la referencia, el cual considera que las matemáticas están por encima de todo, permitiendo la comprensión de las cosas y están por encima de las actividades manuales o intuitivas (Dowling, 1998).

Este mito coloca por encima a las personas con un dominio matemático, llevando a pensar que lo que dicen o establecen es correcto ya que dominan el conocimiento, estando sobrevalorados por las personas que carecen de este conocimiento, aunque generen un producto igual o mejor del que se requiere. No se requiere de matemáticas formales para desarrollar diferentes actividades, aunque éstas puedan ser descritas en términos matemáticos. Uno de los estudios que muestra esto, lo realiza la Universidad de Beath (Dowling, 1998) donde al buscar los requerimientos matemáticos que necesita una persona entre dieciséis a diecinueve años para sus prácticas de trabajo, no inducían a las matemáticas avanzadas para desarrollar estas actividades.

Esto lleva a pensar que el hombre, en algunos contextos sociales, trata de darle sentido a las cosas a partir de las matemáticas, no las cosas están hechas matemáticamente, ejemplo de esto es cuando un albañil coloca a escuadra el desplante de una casa, él utiliza medidas 60 cm 80 cm y 100 cm para poder obtener su escuadra, aunque él lo desarrolle por experiencia o herencia. Un matemático, podría decir, que es una aplicación del teorema de Pitágoras. donde las dos medidas menores son los catetos y la mayor la hipotenusa $c^2=a^2+b^2$ permitiéndole formar un triángulo rectángulo $\triangle ABC$, dejando de lado las cosas que está usando el albañil para formar su escuadra. Esto hace que las matemáticas tengan un valor

muy elevado, haciendo creer que la comprensión de los símbolos está por encima de la comprensión de las cosas y no de manera contraria.

El mito de la referencia coloca a la matemática por encima de todo, haciendo que exista una división entre lo manual y lo intelectual, donde lo intelectual tiene un estatus más alto, que permite dar una apreciación sobre las cosas, es decir, que las matemáticas están en este nivel, y tanto pueden como deben describir todo, por esta razón, se introducen de manera patológica en la escuela. De tal manera, que se transmite obligatoriamente sin ser cuestionada durante varias generaciones, ya que se cree que las personas se pueden desarrollar de mejor manera, como se muestra en planes de estudio.

Mito de la participación

Para ilustrar el mito de la participación se presenta el siguiente ejemplo: Ernesto logró ver que un pliego de papel lustre le alcanzaba para forrar tres libretas por lo que necesitaba cuatro pliegos para forrar sus diez libretas, sin importarle que de un papel le sobraría un pedazo, no tuvo necesidad de desarrollar algún procedimiento matemático, sin embargo, es considerado ignorante porque en la escuela no sabe desarrollar multiplicaciones y divisiones. El ejemplo anterior hace notar que si una persona no sabe los procedimientos matemáticos no le va permitir desarrollar actividades que se le presenten, sin embargo, Ernesto logró determinar qué cantidad de pliegos necesitaba para forrar sus cuadernos. Posiblemente, en la escuela si el maestro decía que un pliego de papel lustre alcanzaba para forrar tres libretas y preguntara: ¿qué cantidad se necesita para forrar 10 cuadernos?, y Ernesto respondiera que cuatro, el maestro diría que está mal, que la respuesta correcta son tres pliegos y un tercio de pliego. Esta idea deja de lado muchas cosas, posiblemente que Ernesto haya dicho cuatro porque sabe que únicamente puede comprar pliegos completos, sin embargo, el maestro lo muestra como ignorante y una persona que no podrá desarrollar actividades cotidianas por no saber desarrollar las operaciones y procedimientos matemáticos.

En el ejemplo hipotético descrito en el párrafo anterior, se muestra como Ernesto puede desarrollar ciertas actividades sin un procedimiento matemático consciente, pero el maestro le hace creer que lo necesita para hacerlo, de lo contrario no podrá desarrollar de manera adecuada los problemas. Aquí es donde surge el mito de la participación, considerado uno de los mitos escolares. Dicho mito, justifica la existencia de las matemáticas en la escuela en la facultad que tienen para ser utilizadas en actividades mundanas de los estudiantes, teniendo su valor por el uso que desempeñan en actividades cotidianas (Dowling, 1998), aunque existan mejores resultados que dependan de una mejor decisión que de un cálculo matemático.

Mitos según Ernest

Ernest (1998) al hablar del problema de la justificación, trata de explicar que la manera en que se da respuesta a dicho problema, es a partir de mitos y falacias que colocan a las matemáticas en la concepción que se tiene de ellas, actuando como obstáculos que impiden tener claros los objetivos y una justificación veraz de ellas, pero que a su vez se convierten en un régimen de verdad (Foucault, 1980) que impiden una concepción clara de dicha justificación y objetivos.

Los mitos que identifica Ernest (1998) son doce, de los cuales agrupa once en cuatro categorías. A continuación, se muestra una tabla de esta agrupación y posteriormente se da una explicación de cada categoría:

Tabla 1*Clasificación de mitos de Ernest (1998)*

1. Mitos relacionados con la naturaleza de las matemáticas y las matemáticas escolares (por ejemplo, "Las matemáticas son un conjunto de herramientas intelectuales libres de valores")	2. Mitos relacionados con el papel de las matemáticas en la sociedad (por ejemplo, "Las matemáticas son muy útiles, y se necesitan más habilidades matemáticas entre la población general de las sociedades industrializadas")	3. Mitos relacionados con las percepciones de las matemáticas (por ejemplo, "La capacidad matemática es más o menos lo mismo que la inteligencia")	4. Mitos relacionados con el éxito en las matemáticas escolares (por ejemplo, "El fracaso en las matemáticas escolares se debe a los déficits cognitivos por parte del alumno")
<p>1.- Hay un tema único llamado matemáticas</p> <p>2.- Las matemáticas son un conjunto de herramientas intelectuales libres de valores y libres de cultura</p>	<p>3.- La matemática es un tema de vital importancia que no se puede valorar demasiado</p> <p>4.- La revolución de la información significa que el conocimiento matemático es crecientemente necesario para todos</p> <p>5.- Las matemáticas son muy útiles, y se necesitan más habilidades matemáticas entre la población general de las sociedades industrializadas</p> <p>6.- El éxito nacional en estudios internacionales de logros matemáticos indica o causa éxito económico</p>	<p>7.- Las matemáticas son un tema escolar generalmente desagradable</p> <p>10.- La matemática es inaccesible, difícil y abstracta</p>	<p>8.- Las niñas y las mujeres generalmente no son buenas en matemáticas</p> <p>9.- La habilidad matemática es más o menos lo mismo que inteligencia</p> <p>11.- El fracaso en las matemáticas escolares se debe a déficits cognitivos por parte del alumno</p>

Antes de dar una explicación de la clasificación de mitos de Ernest (1998) es necesario señalar que el mito que no está dentro de esta clasificación es el 12.- Los

objetos de la enseñanza de las matemáticas pueden considerarse aislados del contexto social.

Mitos relacionados con la naturaleza de las matemáticas y las matemáticas escolares

Se cree que las matemáticas no pueden ser cuestionadas, que son un todo, que están establecidas y no pueden ser objetadas ni cambiadas, que son libres de valores, en otras palabras, se colocan como un todo que no puede ser discutido ni cambiado. El mencionar que las matemáticas son el todo y no se pueden cambiar ha llevado a la sociedad a no impugnarlas y verlas como algo superior, pero, el falibilismo (Ernest, 1998), doctrina lógica que sostiene la posibilidad de que una proposición puede ser negada, rechaza este mito que establece que una proposición se puede cambiar de verdadera a falsa.

Mitos relacionados con el papel de las matemáticas en la sociedad

De las formas más comunes de justificar por qué se enseña matemáticas durante varios años en la escuela, está ampliamente relacionado con su utilidad que se cree que tiene en la sociedad, aunque la matemática que rige a la sociedad y la matemática escolar son totalmente diferentes.

Por un lado, la matemática escolar, no abastece o no da respuesta a lo que requiere la sociedad actual para satisfacer el desarrollo económico, ya que como lo menciona Niss (1998) depende de características regionales, nacionales, ideológicas y políticas específicas. Por otro lado, la matemática que nos rige no la conocemos, por lo general es compleja y está en nuestras cuentas bancarias, impuestos, ordenadores que brindan información y otros elementos, que comúnmente utilizamos, pero no conocemos el sentido matemático que tienen. Por último, la matemática que se requiere es básica o la que comúnmente se usa se reduce a la aritmética.

Se puede decir que la matemática está escondida detrás de lo que hacemos, solo es vista por algunos encargados de regular todos estos sistemas (Ernest, 1998).

Mitos relacionados con las percepciones de las matemáticas

Por lo general, las matemáticas son percibidas como algo desagradable y visto como algo que no se puede alcanzar, pero en estudios de los últimos 20 años en el Reino Unido (Ernest, 1998) se ha mostrado que las matemáticas no son tan impopulares como uno podría creer y solo una minoría tiene algo negativo hacia ellas. Se considera que el problema aquí no es la percepción si no la forma en que se quiere que sean percibidas.

Mitos relacionados con el éxito en las matemáticas escolares

Dentro de estos mitos se encuentra el que las matemáticas son del género masculino y es imposible alcanzar el éxito en matemáticas por una mujer, promoviendo estereotipos. Dentro de estos estereotipos se encuentra el de que la matemática es para los hombres, que el saber matemáticas es sinónimo de inteligencia y a esto se añade que si una persona no alcanza el éxito en las matemáticas escolares es por un déficit cognitivo de aprendizaje.

Para finalizar este apartado, se dirá que, a partir del conocimiento matemático que posee una persona, etiqueta y da un papel de lo que son, de acuerdo a ese conocimiento, aunque su inteligencia y éxito no dependa de ello, o más allá, sin saber a qué tipo de éxito se refiere.

Mito de la importancia

Alguna vez como alumno preguntamos a nuestro profesor de matemáticas o un alumno nos preguntó a nosotros ¿para qué nos sirve eso?, y muy comúnmente la respuesta recayó en “porque lo vas ocupar en algún momento de tu vida”, sea carrera, oficio, compra y otros elementos más que se ven alejados del presente.

Kollosche (2017) al desarrollar un estudio con estudiantes que tomaban clases de matemáticas, identifica un nuevo mito, denominado *mito de la importancia* el cual promete que las matemáticas que se estudian en la escuela serán útiles en el futuro, aunque no sea claro y tangible para ellos ese futuro. Kollosche (2017) menciona

que “las metas que justifican la empresa educativa en matemáticas está posicionada en un espacio utópico que nunca se realizará” (p. 636, mi traducción).

Este mito, permite que se justifique de alguna manera, el porqué de su enseñanza, tratando de mostrar que se ocupará en algún momento de su vida y por ello es necesario que se aprenda y se estudie durante varios años de escolaridad, ya que “Es mucho más fácil profetizar que se necesitará un contenido matemático específico en un futuro distante, que demostrar cómo se promueve la competencia cultural, la comprensión del mundo o incluso el pensamiento crítico en el aquí y ahora” (Kollosche, 2017, p. 641, mi traducción).

Los mitos presentados anteriormente, dan sustento a este trabajo, permitiendo analizar las respuestas de los profesores en pre-servicio y clasificarlas; en el siguiente capítulo se muestra la manera en que se desarrolló dicho estudio.

Capítulo 4.- Método

El presente trabajo se desarrolló por medio de entrevistas semiestructuradas las cuales fueron audiograbadas. Este tipo de entrevistas permiten ampliar y profundizar en las respuestas de los entrevistados.

Antes de aplicar las entrevistas que fundamentaron el trabajo, se realizó una entrevista exploratoria, que permitió visualizar posibles errores del entrevistador al momento de formular las preguntas, entre los cuales se encontró que en ocasiones se forzaba al entrevistado a dar respuestas. Por lo que en las entrevistas posteriores, se trató de que el entrevistador no forzara al entrevistado. Por otro lado, permitió ver si las respuestas emitidas proporcionaban elementos requeridos para la investigación, así como para la identificación de mitos en ellas.

Después de la entrevista exploratoria se obtuvo la versión final de una guía para las entrevistas semiestructuradas la cual se presenta a continuación:

Guía para las entrevistas semiestructuradas

Para realizar las entrevistas se utilizó una guía compuesta por un conjunto de preguntas abiertas. Con esta guía se pretendía mirar cómo los futuros profesores de matemáticas justifican la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y si dentro de su discurso se percibía la presencia de mitos. A partir de la justificación y utilidad de las matemáticas, se realizó una clasificación de cada una de las preguntas que contiene la guía, la cual a continuación se presenta.

Tabla 2

Preguntas que integran la guía para la realización de entrevistas semiestructuradas

-
1. ¿Por qué se enseña matemáticas?
 - a. ¿Consideras que son importantes las matemáticas? ¿Por qué?
 - b. ¿Consideras que es necesario saber matemáticas? ¿Por qué?
 2. ¿Crees que son útiles las matemáticas?
 - a) ¿De qué manera consideras que ayudan las matemáticas? ¿Por qué?
 - b.- ¿Crees qué es útil saber matemáticas? ¿Por qué?
 - c.- Si estás de acuerdo con la idea de que “la matemática ayuda a los sujetos para resolver problemas” ¿puedes describirme al menos un contexto donde la persona utilicen matemáticas? De lo contrario ¿por qué no estás de acuerdo con esta idea?
-

La siguiente tabla muestra la clasificación de las preguntas de acuerdo a: (1) la justificación de por qué se enseña matemáticas y (2) su utilidad que tienen.

Tabla 3

Clasificación de las preguntas que integran la guía para las entrevistas semiestructuradas, de acuerdo al tipo de relevancia que abordan

Justificación	Utilidad
Pregunta 1	Pregunta 2
Subpreguntas a y b	Subpreguntas a, b y c

Las preguntas planteadas anteriormente, pretenden analizar la justificación de la enseñanza de las matemáticas y su utilidad tomando como referencia a Ernest (1998). La guía se estructura con dos preguntas generadoras, una para justificación y otra para utilidad. Posteriormente, cada pregunta tiene preguntas secundarias que buscan profundizar sobre cada tema.

La siguiente tabla muestra una justificación de cada pregunta:

Tabla 4*Justificación de cada pregunta contenida en la guía para las entrevistas*

Pregunta	Justificación
1	Se encuentra dentro del problema de justificación de enseñanza, inmediatamente hace que el entrevistado se cuestione el porqué se va enseñar, la pregunta es abierta y no se cierra a obtener respuesta de sí o no.
A	<p>En caso de que la respuesta a la pregunta esté relacionada con la importancia, esta pregunta busca profundizar más el por qué son importantes. En caso de que digan que no es importante, la pregunta se puede invertir para saber por qué no las consideran importantes.</p> <p>Hace referencia a cómo miran ellos la matemática, de acuerdo a la respuesta emitida, pueden señalar beneficios sociales que ellos considera o cómo los beneficia a ellos mismos, por lo que se puede ver que tratan de justificar el porqué es importante la matemática.</p>
B	Está directamente relacionada con el si se debe saber matemáticas, es muy probable que respondan positivamente en esta pregunta. Esto los lleva a un análisis más profundo de los beneficios que tiene aprender matemáticas, así como, posiblemente ponerlo en duda sobre su concepción.
2	Esta pregunta hace referencia directa a la utilidad, puede ser que en el apartado de justificación ya hayan hecho referencia a cuestiones de utilidad, pero aquí, se mira más a profundidad esta cuestión. Se debe estar preparado por si el entrevistado pregunta, útiles para quién, aquí se deben tener en la sociedad, personas y ellos mismos.
A	Está relacionada directamente con la utilidad aquí se pretende ver de qué manera perciben esta utilidad, al igual que la anterior se debe tener en cuenta sociedad, personas y ellos mismos en caso de que pregunten el para quién.
B	Hace mención directa al saber, para entender que tan útiles son para su persona.
6	La pregunta muestra una idea sobre resolución de problemas, es abierta, en relación a los problemas se pretende mirar que tipo de problemas miran ellos, éstos pueden ser sociales, personales o escolares.

Entrevistados y elementos de la entrevista

Las entrevistas se desarrollaron con 19 profesores en pre-servicio de una escuela Normal ubicada en Toluca. Los estudiantes se encontraban en un rango de 18 a 22 años de edad. Los profesores en pre-servicio, han tenido la experiencia de impartir clases. Al egresar, el nivel donde se desenvuelven para trabajar es en educación secundaria. La siguiente tabla muestra algunos datos generales (edad y sexo) de cada entrevistado:

Entrevistado	sexo	edad
Z000005	M	20
Z000006	H	19
Z000007	H	19
Z000008	M	20
Z000009	M	23
Z000010	H	20
Z000011	H	20
Z000012	M	20
Z000013	M	20
Z000014	M	20
120325_002	H	20
120325_003	M	19
120325_004	H	20
120325_005	M	21
120325_006	M	22
120325_007	H	22
120325_008	M	21
120325_009	H	22
120325_010	H	21

	mujeres	hombres				
	10	9				
Edades						
	19	20	21	22	23	Total
	3	9	3	3	1	19

Figura 2. Datos generales de los entrevistados.

Condiciones en que se realizaron las entrevistas

La participación en las entrevistas semiestructuradas que se aplicaron fueron voluntarias por parte de los entrevistados, ellos no fueron forzados a participar. Por otra parte, se les hizo saber que sus respuestas serían anónimas y solo se utilizarían con fines de investigación.

Antes de mencionar que la investigación era sobre el problema de la justificación y mitos en matemáticas, se realizó la entrevista, se les señaló que era para un proyecto de investigación y se invitó a participar de manera voluntaria, Después de

terminar las entrevistas se les mencionó el tema de investigación, se realizó de esta manera para no forzar las respuestas de los entrevistados.

Las entrevistas tuvieron lugar en el mes de noviembre de 2017, se realizaron durante clase, se le solicitó permiso al docente, que en su momento se encontraba con ellos, quien dejó salir a cada alumno para realizar la entrevista, que fue audio grabada y duró en un promedio de tres a cinco minutos por entrevistado.

Análisis de datos

Para el análisis de datos, se realizó una triangulación de dos investigadores (Rothbauer, 2008), que permitió un análisis a profundidad de cada entrevista. En primer lugar, permitió que cada investigador analizara las entrevistas por su cuenta, identificando cómo justifican los entrevistados la enseñanza de las matemáticas, y dar respuesta a la primer pregunta de investigación. Posteriormente, se identificaban las respuestas comunes para poder realizar las categorías por parte de cada investigador, para poder realizar la triangulación de investigadores y alcanzar un consenso homologando la categorización entre ellos, la cual se presentará en el siguiente capítulo.

Para la segunda pregunta de investigación, se buscó en las respuestas de los entrevistados la existencia de mitos. Se identificaron respuestas comunes entre ellos y se trató de ubicarlas en las categorías obtenidas de la literatura: dos mitos de Dowling (1998), las cuatro clasificaciones de Ernest (1998) y el mito de la importancia propuesto por Kolloche (2017). Posteriormente, los investigadores se reunieron para compartir los mitos detectados y discutir cuáles eran más comunes encontrar. Se buscó la presencia de nuevos mitos no reportados en la literatura, que, en este caso, fue un mito que se identificó, que no se adecuaba a las categorías ya mencionadas, que se presenta en el siguiente capítulo.

Con base al método utilizado, se obtuvieron categorías de las respuestas, donde se contabilizaron y clasificaron de acuerdo a los mitos, presentando algunos ejemplos de sus respuestas

Capítulo 5.- Resultados

En este capítulo, se reportan los resultados obtenidos que dan respuesta a las preguntas de investigación, que son: ¿qué argumentos dan los futuros profesores de matemáticas sobre el porqué se enseña matemáticas y su utilidad? Y ¿existen mitos en los argumentos de enseñanza y utilidad de las matemáticas de futuros profesores? Las cuales, permitieron abordar el objetivo de encontrar argumentos del por qué se enseña matemáticas y su utilidad y se detectaron mitos en estos argumentos emitidos.

De acuerdo con la pregunta uno, se detectaron los siguientes resultados, clasificándolos en dos categorías. La primera categoría son aspectos cognitivos con dos divisiones, toma de decisiones de manera más crítica y reflexionar (pensamiento lógico). La segunda categoría se refiere a la utilidad y se divide en tres categorías, finanzas como compras u ordenar dinero, construcción y la vida posterior. La siguiente tabla muestra los resultados con el nombre de las entrevistas y la cantidad de personas que tocaron cada clasificación:

Tabla 5

Resultados pregunta uno de investigación

Aspectos cognitivos (la mente)		Utilidad	
Pregunta eje: ¿Por qué se enseña matemáticas?		Pregunta eje: ¿Crees que son útiles las matemáticas?	
Toma de decisiones de manera crítica	de Reflexionar (pensamiento lógico)	Finanzas como compras u ordenar dinero	como Construcción y La vida posterior
	TOTAL:12	TOTAL:17	TOTAL: 6
TOTAL:6			TOTAL:5

A continuación, se presenta un ejemplo de cada categoría:

Toma de decisiones de manera más crítica: los entrevistados hacen mención que saber matemáticas permiten tomar decisiones de mejor manera, por ejemplo:

“...te po... te posibilita esa capacidad de tomar decisiones, bueno, la capacidad de tomar decisiones ya la tienes, pero el saber matemáticas te posibilita ca... este tomar decisiones ban.. bajo una cuantificación no bajo una intuición”

Reflexiona (pensamiento lógico): los entrevistados hacen mención de que las matemáticas permiten reflexionar de una manera más lógica, por ejemplo:

“tal vez no sirvan tanto para la vida, para multiplicar y todo ese tipo, pero pues sí para comprender un poco más las cosas porque podemos reflexionar de mejor forma”.

Finanzas como compras u ordenar dinero: los entrevistados hacen mención de que las matemáticas ayudan para hacer compras o administrar su dinero, por ejemplo:

“¿para resolver un problema? Bueno, por ejemplo, ahorita que estamos, bueno que acabamos de vivir lo de lo del buen fin [evento comercial donde se presumen grandes descuentos] o cosas de esa naturaleza, entonces, de carácter económico, pues realmente como que nos vamos con la finta de los descuentos no, de ah, tanto por ciento de descuento, o meses sin interés o cuestiones de esa naturaleza...”

Construcción: los entrevistados mencionan que las matemáticas ayudan a las personas a construir casas, por ejemplo:

“...al momento de poner la loseta en tu casa no, el saber qué tanta necesitas, este, cuánto vas a pagar por ella, este, cuestión de que no te roben”

Vida posterior: los entrevistados hacen la promesa de que se ocuparán en su vida posterior, por ejemplo:

“si, sí son muy útiles las matemáticas, puedo dar un ejemplo dando clase, este, un alumno me preguntó, maestro por qué son útiles las matemáticas, simple y sencillo le pregunté, qué quieres estudiar, no que yo quiero ser ingeniero industrial quiero ser esto, entonces es necesario utilizar las matemáticas para poder sobresalir ahí.”

Para la segunda pregunta, se presenta la siguiente tabla con ejemplos de cada uno:

Tabla 6*Resultados que dan respuesta a la segunda pregunta de investigación*

Mitos						
Ernest			Dowling		Kollosche	
La naturaleza de las matemáticas y las matemáticas escolares	El papel de las matemáticas en la sociedad (utilidad)	Las percepciones de las matemáticas (inteligencia)	El éxito en las matemáticas escolares (Aspectos cognitivos)	Referencia	Participación (vida cotidiana de los estudiantes)	Mito de la importancia para el futuro
	Total: 19	Total: 12	Total: 12	Total:19	Total: 17	Total: 5
Total 19						

A continuación, se presenta un ejemplo de cada mito de la literatura encontrados en las respuestas de los entrevistados:

La naturaleza de las matemáticas y las matemáticas escolares (Ernest, 1998):

Entrevistador: ¿Consideras que es necesario saber matemáticas? y ¿por qué?

Entrevistado: pues considero que sí, porque, bueno, realmente las matemáticas, como muchas veces nos los dicen, y pues es cierto, yo lo considero así que pues están en todo y están en muchas cosas y actualmente tienen muchas aplicaciones...

El papel de las matemáticas en la sociedad (utilidad) (Ernest, 1998):

Entrevistado: ...siento que son importantes porque nos ayudan en cualquier momento, dentro de nuestra vida cotidiana, las matemáticas siempre están implícitamente ahí, las podemos encontrar en cualquier modo, hasta cuando vamos a la tienda, o sea, es súper rápido realizar cualquier operación y siento que sí es muy importante.

Las percepciones de las matemáticas (inteligencia) (Ernest, 1998):

Entrevistador: ¿Es necesario saber matemáticas?

Entrevistado: sí

Entrevistador: ¿Por qué?

Entrevistado: Por qué... lo ves en la vida diaria, o sea, a parte como que saber matemáticas, te ayuda a ti como persona también como sentirte como alguien grande, con, alguien que admiran muchas personas...

El éxito en las matemáticas escolares (Aspectos cognitivos) (Ernest, 1998):

Entrevistador: ¿Por qué crees que se enseña matemáticas?

Entrevistado: porque la matemática es un ámbito cognitivo, el cual, nos ayuda a comprender el razonamiento lógico de las cosas...

Referencia (Dowling, 1998):

Entrevistador: Un músico que carece de, que es empírico, que no, carece de los conocimientos matemáticos es ignorante o

Entrevistado: no, no es ignorante, pero este, creo, o al menos yo al inicio cuando empecé a tocar un instrumento no sabía que eran fracciones, pero me estaban dando una idea, que tenía que ir contando, he entonces yo decía, ok, voy ir contando y ya después me dijeron pues sabías que son fracciones, sabías que estás utilizando las fracciones, no necesariamente, me dijeron es esto.

Participación (Dowling, 1998):

Entrevistador: ¿Por qué se enseña matemáticas?

Entrevistado: Bueno, pues, primordialmente, porque las matemáticas son una herramienta fundamental, para, pues para el desarrollo de diferentes actividades en la vida cotidiana, eee tal es el caso que te puedo mencionar, que, el enfoque actual de las matemáticas, pues dice que se basa en resolución de problemas, este, enfocadas en diferentes aspectos.

Mito de la importancia para el futuro (Kollosche, 2017):

Entrevistador: ¿Crees que es útil saber matemáticas?

Entrevistado: pues si, sí es demasiado útil, ya que pues, eee, yo creo que, si te quieres en algún momento superar, ee las vas a tener siempre presentes

Un mito que no fue detectado en la literatura, pero sí en las respuestas de los entrevistados, se nombra en este escrito **mito del desarrollo cognitivo**, que en el siguiente capítulo se justifica por qué se considera un mito.

Una pequeña porción de entrevistados, hacen mención a que las matemáticas tienen que ver con aspectos de actitudes y emociones, como el que menciona "...aparte, que saber matemáticas te ayuda a ti como persona también a sentirte como alguien grande, como alguien que admiran muchas personas, porque muchas veces no logran entenderlas y entonces en ocasiones ¡a sí él sabe matemáticas! no, te ayuda tanto un poco a tu autoestima en ocasiones".

Capítulo 6.- Discusión de resultados

Se indagó sobre los argumentos dados por los futuros profesores, al preguntar sobre el problema de la justificación, del porqué se enseña matemáticas. Las categorías en las que se agruparon sus respuestas son (1) las matemáticas se enseñan porque se relacionan con aspectos cognitivos, con el desarrollo de habilidades mentales o del pensamiento, y (2) las matemáticas se enseñan porque son útiles para la vida diaria, aunque, como se mencionó anteriormente, una pequeña porción de los entrevistados relacionó sus respuestas con actitudes o emociones.

La afirmación de que las matemáticas desarrollan aspectos cognitivos en el individuo es un tema polémico y que tiene que ser cuestionada en ¿a qué tipo de matemáticas se refieren? ¿Todas las matemáticas desarrollan los aspectos cognitivos? ¿Qué evidencias se tienen para hacer estas afirmaciones? Esto lleva a pensar que se ha constituido un régimen de verdad (Foucault, 1980) que ha sido adoptado por la mayoría de los futuros profesores de matemáticas, sin ser cuestionado o justificado en su totalidad. Esta representación social, puede construir un nuevo mito sobre la enseñanza de las matemáticas que se explicará más adelante.

La cuestión de que las matemáticas se enseñan porque son útiles para la vida diaria, se relaciona con el estudio hecho por Kollosche (2017) donde se menciona que “la narrativa de la relevancia de las matemáticas para la vida” (p. 638, mi traducción) en la cual enfocan sus respuestas los futuros profesores de matemáticas, aunque dichos conocimientos matemáticos se reducen a actividades aritméticas, como compras, ejemplo “...pues realmente las ocupamos en todo momento, en la hora, pues al cocinar, eee eee al comprar y cosas así” administraciones personales y finanzas, ejemplo “...en el hecho de comprar, o sea de una compra responsable, del hecho de que lleves tus propias, este, cuentas, tus propios ahorros personales, eee posiblemente el hecho de que no muchos tengan el habito de ahorrar es por el hecho de tomar malas daciones o ni siquiera saber cómo cuantificar tus propios ingresos y gastos, entonces este, ese es un problema y tal vez hasta un problema

tanto ético y económico para nosotros, el tratar de tener más ganancias y no más pérdidas día con día“ la cocina, ejemplo “...pues el chef lo puede utilizar para las porciones en la comida” y construcción de casas, por ejemplo “ ...al monto de poner la loseta en tu casa no, el saber que tanta necesitas, este, cuanto vas a pagar por ella, este cuestión de que no te roben”. En situaciones como éstas, ni las matemáticas se utilizan para desarrollar este tipo de actividades, como se hace al colocar la cantidad de sal a la sopa, o cuando se compra algo en una tienda que por lo general tienen sistemas que dan la cantidad a pagar y el cambio a devolver que evitan realizar los cálculos matemáticos.

Es importante percibir, que alguna porción de profesores, identifica la irrelevancia de las matemáticas en la vida cotidiana, cuando se dan cuenta que no pueden ser tan relevantes para los alumnos como se esperaba, pero, tratando de escudarse, para justificar la importancia de la enseñanza de las matemáticas, mencionan ventajas cognitivas que según ellos producen las matemáticas, o la importancia que tienen para estudios futuros de los estudiantes, Kollosche (2017) también identifica algo similar al momento de percibir la irrelevancia de sus entrevistados para su propias vidas, utilizando estas justificaciones como un remiendo que “por un lado, cubre los síntomas de la irrelevancia y permite a los estudiantes disfrutar de las matemáticas con la esperanza de un futuro brillante pero opaco” (Kollosche, 2017, mi traducción). Tal parece que esto lo ocupan los futuros profesores de matemáticas, ya que les permite hacer a un lado la irrelevancia de las matemáticas para sus estudiantes y poder continuar con su formación sin tener una preocupación o cuestionarse la irrelevancia de las matemáticas, con el que responde “...es un aprendizaje con el cual no podrías, claro que se puede vivir, pero por él, con el cual no podrías eh llegar a cerrarte, o abarcar, o estudiar, o entender muchos aspectos del, del mundo, tal, tal vez por más sencillos que parezcan, pero si no sé, si se desconoce totalmente matemáticas pues este, estás a la merced de los demás” o el que menciona “si, je, obviamente hay grados o complejidades de las matemáticas en que, por ejemplo, los niños muchas dicen ok, tengo el teorema de Pitágoras en dónde lo aplico, entonces, no es, no es que todos o absolutamente todos los temas de matemáticas se apliquen en la vida cotidiana, pero dependen de, en qué se

especialicen, en cual sea su futuro, o sea, por ejemplo, si yo les doy funciones trigonométricas, no es que las vaya ir aplicar aaa en la casa o en donde sea pero, ese ese conocimiento les permite avanzar en su formación académica, entonces no es que sean absolutamente todas aplicables pero si son útiles”.

Otra de las preguntas de investigación pretendía visualizar si en los argumentos, dados en las respuestas de los futuros profesores de matemáticas, al momento de justificar la enseñanza de las matemáticas, existía la presencia de mitos. En estas respuestas se encontró principalmente la presencia de cuatro mitos: mito de la relevancia, mito de la participación, mito de la importancia en el futuro y el mito del desarrollo cognitivo. Cabe mencionar que algunos mitos de Ernest (1998) se relacionan con los de Dowling (1998). Por ejemplo, la categoría 1 y 2 de Ernest se relacionan con el mito de la referencia de Dowling ya que colocan a la matemática sobre todo, y la categoría 3 y 4 de Ernest se relaciona con el mito de la participación de Dowling ya que hacen mención de las matemáticas en la escuela y cómo son considerados si saben matemáticas.

En mayor medida, existe la presencia del mito de la referencia, donde los argumentos hacen mención a la relevancia que tienen las matemáticas sin cuestionarse, ni uno de ellos su irrelevancia, ni siquiera aquellos que llegan a percibir parte de esta irrelevancia, asignando un estatus muy alto a la enseñanza de las matemáticas, afirmándolas como un todo, que permite tener el mundo donde vivimos o el origen de todo. Por otro lado, se perciben como una forma superior de pensamiento que no permite tomar decisiones a la deriva, es decir no hacerlo por intuición como menciona un entrevistado “porque, matemáticas permite en las personas desarrollar un pensamiento que a la larga le permite tomar decisiones en si vida, o sea, les da un, bueno, amplia como ese panorama eee en esos procesos mentales”.

El otro mito identificado, es el mito de la participación, que no es tan extendido como el mito de la referencia, se encuentra presente cuando los futuros profesores de matemáticas, afirman su utilidad para la vida cotidiana de los estudiantes. Algunos de estos argumentos deben cuestionarse, por ejemplo el entrevistado que menciona

“Bueno, yo siempre he considerado que, en la vida cotidiana, algo que los alumnos aplican muchísimo son la cuarta proporcional, y esa se puede aplicar, o sea, desde los simples, de que vamos a la tienda, desde ganancias, desde o sea creo que ese contenido es el que más les ayuda a los alumnos emmm, en la vida cotidiana que llevan este argumento no tiene las críticas hechas sobre el argumento de uso valor (Pais, 2013) o la dificultad que existe en la transferencia de conocimiento que se aprende en la escuela a contextos no escolares (Jurdak, 2006).

El tercer mito que se identificó, reafirma lo encontrado por Kollosche (2017) que es el mito de la importancia para el futuro, donde los argumentos de varios profesores, prometen la utilidad de las matemáticas en la vida futura de los estudiantes, como el entrevistado que menciona “si, sí son muy útiles las matemáticas, puedo dar un ejemplo dando clase, este, un alumno me preguntó, maestro por qué son útiles las matemáticas, simple y sencillo le pregunté, qué quieres estudiar, no que yo quiero ser ingeniero industrial quiero ser esto, entonces es necesario utilizar las matemáticas para poder sobresalir ahí” el cual promete su utilidad en estudios posteriores. Es posible que la aparición de este mito, sea un consuelo a la irrelevancia de las matemáticas que pueden detectar estudiantes y profesores y a partir de aquí puedan sanar el aprendizaje durante varios años de estudio.

Por último, se identificó el mito del desarrollo cognitivo, que se relaciona con uno de los mitos de Ernest (1998) en el que “la capacidad matemática es más o menos lo mismo que la inteligencia” (p. 37, mi traducción) que supone el desarrollo de algunas posibles habilidades mentales o del pensamiento, pero no se cuenta con evidencia científica que demuestre estas afirmaciones por lo que se considera en este estudio como un mito.

Para finalizar

El realizar este tipo de estudio, a partir de entrevistas, permitió conocer lo que opinan los profesores en pre-servicio en relación a las razones que considera tiene la enseñanza de las matemáticas. A partir de esta pequeña muestra es posible saber el tipo de argumentos que brindan, sobre el problema de la justificación en la enseñanza de las matemáticas; se encuentran mitos y cuales están presentes en

mayor medida, así como la identificación de un nuevo mito, mito del desarrollo cognitivo.

Es importante señalar que esta investigación deja un campo abierto hacia el problema de la justificación, ya que, aunque en este caso el estudio se realizó con futuros profesores de matemáticas, existen más actores que participan en este problema de determinar la razón de ser de la enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, los profesores en servicio, alumnos en el cual Kollosche (2017) ya realizó un estudio, matemáticos, padres, políticos, investigadores educativos, autoridades educativas, planes curriculares, libros de texto, otros profesionistas relacionados con el área o fuera del área, etc. Posiblemente pueden ser sus respuestas muy similares o variar en algunos aspectos de acuerdo al campo donde se estén desarrollando.

Aunque las entrevistas son parcialmente fiables, esto es un primer intento que permite profundizar el trabajo. Este trabajo es una primera aproximación con profesores mexicanos, que puede generar más resultados, a partir de entrevistas a profundidad, para saber qué genera sus argumentos, rastrearlos a profundidad y qué elementos influyen en sus respuestas.

Se espera que los futuros profesores de matemáticas reflexionen sobre el porqué se enseña matemáticas y den un enfoque diferente a la enseñanza de las matemáticas, a partir de un enfoque sociopolítico que no esté limitado a su justificación por mitos.

Anexos

Poder

De acuerdo a Foucault considera que el surge de un discurso que es considerado por una fuerza positiva haciendo mención de:

What makes power hold good, what makes it accepted, is simply the fact that it doesn't only weigh on us as a force that says no, but that it traverses and produces things. It needs to be considered as a productive network which runs through the whole social body, much more than as a negative instance whose function is repression. (Foucault, 1980, p. 119)

En este sentido, el poder debe ser considerado positivo por las personas a las que se les está aplicando y no entrar en conflicto, por ejemplo, los padres ejercen poder sobre sus hijos y éstos a su vez los obedecen por consideran que es por su bien. Los profesores ejercen poder sobre sus estudiantes quienes consideran como al profesor un modelo a seguir que tiene verdades absolutas e infalibles, que de contradecirlas existe un desorden y la persona que ejerce el poder tiene que buscar nuevas formas de controlar el dominio.

Discurso

Cuando se escucha la palabra discurso nos lleva a la idea de una persona para frente a un público orando palabras que contengan un mensaje, "Generally, in everyday speech, when we say 'discourse' we mean 'talk'. The same is true in education. Of the many articles and reports that focus on discourse, most will be referring to communication and speech." (Walshaw, 2007. p.18) por lo que el discurso para Foucault de acuerdo a Walshaw (2007) va más encaminado a las reglas que nos establecen como comportarnos en la sociedad, ya sea desde la manera de hablar, lo que se puede hacer y hasta pensar, es decir, el discurso establece los regímenes de poder que serán ejercidos para tener control en un tiempo determinado.

Régimen de verdad

El saber que es verdad lleva a realizar diferentes cuestiones, a ello, muy comúnmente surgen posturas a contra de lo que se cree en su momento es verdad, tal es el caso del enfoque sociopolítico en educación matemática que es una postura que cuestiona lo que es considerado como verdad.

Foucault establece que toda sociedad produce su propio régimen de verdad (Walshaw, 2007) por este motivo la verdad es propia de un grupo determinado de personas, que por otro grupo puede ser considerada como falsa, un ejemplo de régimen de verdad, es lo que piensan los estudiantes al elegir graduarse de la disciplina de matemáticas, dándoles satisfacción de poder y tener un grado social mayor. (Gutiérrez, 2013)

Referencias

- Dowling, P. (1998). *The Sociology of Mathematics Education*. Washington: The Falmer Press.
- Ernest, P. (1998). Why teach mathematics? The justification problem in mathematics education. In J.H. Jensen, M. Niss & T. Wedege (Eds.), *Justification and Enrolment Problems in Education Involving Mathematics or Physics* (pp. 33–55). Roskilde, Denmark: Roskilde University Press.
- Foucault, M. (1980). *Power/knowledge: Selected interviews and other writings (1972-1977)*. New York: Pantheon.
- García, P. R. (2005). *Diccionario Básico Escolar*. México: Larousse.
- Gutiérrez, R. (2013). Why (urban) mathematics teachers need political knowledge. *Journal of Urban Mathematics Education*, 6(2), 7–19.
- Jurdak, M. (2006). Contrasting perspectives and performance of high school students on problem solving in real world situated and school contexts. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 283–301. doi: 10.1007/s10649-005-9008-y
- Kollosche, D. (2017). The ideology of relevance in school mathematics. In A. Chronaki (Ed.), *Mathematics Education and Life at Times of Crisis. Proceedings of the Ninth International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 633–644). Volos: University of Thessaly Press.
- Niss, M. (1996). Goals of Mathematics Teaching. In A. J. Bishop, M. A. K. Clements, C. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 11–47). Dordrecht: Kluwer. doi: 10.1007/978-94-009-1465-0_2
- Pais, A. (2013). An ideology critique of the use-value of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 15–34. doi: 10.1007/s10649-013-9484-4
- Rothbauer, P. M. (2008). Triangulation. In L. M. Given (Ed.), *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods* (Volume 2, pp. 892–894). Thousand Oaks, California: Sage.
- Stinson, D. W. (2013). Negotiating the “White Male Math Myth”: African American Male Students and Success in. *Journal for Research in Mathematics Education* (Vol.44, pp. 69-99)
- Valero, P. (2004). SOCIO-POLITICAL PERSPECTIVES ON. En P. Valero, & Z. Robyn, *Researching the Socio-Political Dimensions* (Vol. 35, pp. 5-23). Australia: Springer.
- Valero, P., Andrade-Molina, M. & Montecino, A. (2015). Lo político en la educación matemática: de la educación matemática crítica a la política cultural de la educación matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(3), 287–300. doi: 10.12802/relime.13.1830s

Valoyez-Chavez, L., & Parra, A. (2016). Raza, Poder y Educación Matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 9(3), 4-8.

Walshaw, M. (2007). Getting to grips with Foucault. En M. Walshaw, *Working with Foucault* (p.p. 1-25). New Zealand: Sense Publishers.