



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Educación General Básica

“Creencias docentes sobre las matemáticas: influencia en la enseñanza”

*Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de
Licenciada en Educación General Básica.*

AUTORA:

Marcela Estefanía Cárdenas Encalada

C.I. 0106464142

DIRECTORA:

Magister. María Gabriela Aguilar Feijoó

C.I. 0103937348

CUENCA-ECUADOR

2018



Resumen

La presente investigación bibliográfica se ubica en el campo de la didáctica de las matemáticas, específicamente entre dos categorías; las creencias docentes y los modelos de enseñanza matemática, con el objetivo de demostrar de manera teórica las posibles implicaciones de las creencias docentes en la enseñanza de la matemática. Las creencias que los docentes sostienen sobre las matemáticas se han presentado como un tema de gran interés al tratar de comprender y explicar qué hace que un docente direcciona su accionar hacia un modelo particular de enseñanza. La metodología asumida fue la investigación documental de trabajos bibliográficos. A partir del trabajo realizado se concluye que las creencias que los docentes sostienen son conocimientos subjetivos y poco elaborados que empujan o guían su accionar por ejemplo, si se cree que el estudiante es un sujeto pasivo que necesita únicamente escuchar y repetir ejercicios para aprender matemáticas, las acciones realizadas en el aula tenderán hacia un modelo tradicional, por otro lado, creer que la matemática debe ser trabajada desde la comprensión y la conexión de los contenidos con la realidad de los estudiantes, direcciona el accionar docente a un modelo de resolución de problemas. En esta perspectiva, las creencias docentes son instrumentos de gran valor al momento de seleccionar y definir un modelo de enseñanza, por lo tanto, al identificar creencias poco favorables, se ve la necesidad de trabajarlas desde la formación docente por medio de la toma de conciencia, la reflexión de la práctica y el contraste de experiencias.

Palabras claves: creencias docentes, matemáticas, modelos de enseñanza.



Abstract

The present bibliographical investigation is based on the field of mathematics didactics, specifically between two categories; teachers` beliefs and mathematical teaching models, with the objective to demonstrate in a theoretical way the possible implications of teachers` beliefs in the teaching of mathematics. The beliefs are that teachers hold about mathematics and have been presented as a topic of great interest in trying to understand and explain what causes a teacher to direct their actions towards a particular model of teaching. The methodology assumed was the documentary research of bibliographic works. To from the work done, it is proven that the teachers` beliefs hold are subjective and little elaborated knowledge that push or guide their actions, for example, if you believe that the student is a passive subject who only needs to listen and repeat exercises to learn mathematics. This belief is guided in a traditional model of mathematical teaching, on the other hand, to believe that the teaching of mathematics must be worked from the understanding and connection of the contents with the reality of the students, directs the teaching action to a model of resolution of problems. In this perspective, teachers` beliefs are valuable instruments when selecting and defining a teaching model in the classroom, therefore identifying unfavorable beliefs, therefore you can see the need to work from teacher training through the taking of consciousness, the reflection of practice and the contrast of experiences.

Keywords: teachers` beliefs, mathematics, teaching models.



Índice

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Dedicatoria.....	9
Agradecimiento.....	10
Introducción.....	11
Capítulo 1: Creencias docentes.....	15
1. Algunos planteamientos.....	16
1.1. Conceptualización.....	16
1.1.1 Sistema de creencias.....	19
1.2. Concepciones, conocimiento, conocimiento práctico del docente y creencias: ¿Es lo mismo?.....	20
1.3. Origen de las creencias.....	24
2. Caracterización.....	26
2.1. Componentes de las creencias.....	28
3. Tipos de creencias.....	29
Capítulo 2: Matemáticas: modelos de enseñanza.....	32
1. Aspectos generales.....	33
1.1. ¿Qué se entiende por enseñanza?.....	33
1.2. Elementos que influyen en la enseñanza matemática.....	35



1.2.1.Modelos mentales	35
1.2.2.Contexto educativo	36
1.2.3.Reflexión de la práctica	37
1.3.Problemas en la enseñanza de la matemática	38
1.3.1.Dominio afectivo	39
1.3.2.Prácticas pedagógicas tradicionales	41
2.Modelos de enseñanza.....	42
2.1.Transmitir o construir matemáticas	43
2.2.Entre lo tradicional y lo constructivista.....	45
2.2.1.Modelos: tradicional, tecnológico, espontaneísta e investigativo.....	46
2.2.2.Modelos: platónico, instrumentalista y constructivista.....	50
Capítulo 3: Implicaciones de las creencias docentes en la enseñanza matemática	53
1.Investigaciones en el campo educativo: creencias docentes	55
1.1.Realidad de una clase de matemáticas.....	56
1.2.Lo que digo y lo que hago	58
1.3.Creencias epistemológicas sobre la matemática en la educación secundaria.....	61
1.4.Sistema de creencias: estudiantes de docencia y formadores de docentes	63
2.Modelos de enseñanza matemática y creencias	67
2.1.¿Es posible cambiar las creencias docentes?.....	71
Conclusiones.....	73



Bibliografía 79

Índice de tablas y figuras

Figura 1: Elementos del dominio afectivo..... 37

Figura 2: Modelos didácticos de enseñanza matemática..... 47

Figura 3: Modelos de enseñanza matemática: puntos de encuentro..... 50

Figura 4: Clasificación de las creencias de los docentes chilenos..... 57

Figura 5: Creencias del docente formador de la Universidad Pedagógica de Venezuela..... 62

Figura 6: Creencias de estudiantes de docencia de la Universidad pedagógica de Venezuela..... 64

Figura 7: Modelos de enseñanza matemática: creencias relacionadas..... 67

Figura 8: Modelos de enseñanza matemática y creencias epistemológicas 68



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Marcela Estefanía Cárdenas Encalada, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “Creencias docentes sobre las matemáticas: influencia en la enseñanza”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, diciembre de 2018

Marcela Estefanía Cárdenas Encalada

C.I: 0106464142



Cláusula de Propiedad Intelectual

Marcela Estefanía Cárdenas Encalada autora del trabajo de titulación "Creencias docentes sobre las matemáticas: influencia en la enseñanza", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, diciembre de 2018

A handwritten signature in blue ink, reading 'Marcela Estefanía Cárdenas Encalada', written over a horizontal line.

Marcela Estefanía Cárdenas Encalada

C.I: 0106464142



Dedicatoria

Dedico este trabajo especialmente a mis padres, Marcelo y María quienes con su esfuerzo y confianza han sido un pilar fundamental para lograr esta meta, ellos son quienes me empujaron a seguir adelante y a esforzarme para alcanzar cualquier ideal.

A cada niño, niña y docente que formaron parte de mi vida en este proceso de formación y me permitieron seguir creyendo en una educación para la vida, llega de oportunidades y esperanzas.



Agradecimiento

Gracias David, por tu sonrisa, paciencia, amor y apoyo durante todo este proceso.

Gracias Gabriela, por su amistad, su confianza, tutoría y tiempo, sin Ud. no hubiera sino posible este trabajo.

Agradezco a cada uno de mis compañeros y docentes orientadores, por permitirme aprender a su lado y por ser parte de este proceso de formación humana y académica.



Introducción

El paradigma del pensamiento del profesor, concibe al mismo como un sujeto reflexivo y racional, que genera acciones, toma decisiones, emite juicios, tiene creencias y genera rutinas propias de su desarrollo profesional (Vizcaíno, Cadalso y Manzano, 2013).

A partir de reconocer esta complejidad, surge el presente trabajo monográfico que se ubica dentro de la didáctica de las matemáticas, específicamente estudia la relación entre las creencias docente sobre las matemáticas y la práctica que realiza. En este contexto cabe preguntarse ¿Por qué centrarse en las creencias docentes sobre las matemáticas?

Las creencias se presentan en todas las áreas del conocimiento, sin embargo en el área de las matemáticas, las creencias docentes se han estudiado con mayor intensidad, puesto que en el campo educativo, a pesar de las múltiples investigaciones sobre estrategias y metodologías de acción en la educación matemática (Chamorro, 2005; Godino, Batanero y Font, 2007) y de las distintas reformas educativas que se han dado en nuestro contexto por medio del currículo nacional de educación, se sigue evidenciando que los estudiantes tienen dificultades en el área matemática, tal es así, que en el ciclo 2015-2016 el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (Ineval) de Ecuador, identifica que el campo con mayor porcentaje de estudiantes en la categoría insuficiente es la Matemática.

Una posible causa de las dificultades en la comprensión y aprendizaje de las matemáticas, puede ser que la enseñanza matemática en las aulas de clases se trabaja por medio de la exposición de contenidos y la ejercitación repetitiva, lo cual aleja cualquier intento de una práctica docente significativa (Martínez, 2014; Moreno y Vizcaíno, 2003). Por citar un caso, en la experiencia personal la enseñanza matemática se centraba en la transmisión de contenidos, ubicando al docente como expositor y a los estudiantes como receptores, quienes debían



escuchar, observar, repetir y realizar ejercicios. Situación que lamentablemente coincide con lo observado en las distintas aulas de clase de las escuelas en las que se realizaron las prácticas pre-profesionales.

La vigencia de la problemática antes descrita dentro del campo de la enseñanza matemática, empuja a identificar al docente, su pensar y creer, como el nuevo foco de estudio. En este sentido se identifica que dentro de la enseñanza matemática, adoptar y mejorar la enseñanza no sólo requiere cambios dentro del currículo, sino necesita cambios profundos, los cuales están relacionados con el pensamiento del docente, en su forma de ver y creer las matemáticas (Ernest, 1989a).

Lo que cree el docente, en si sus creencias son variables de gran importancia al tratar de comprender su desenvolvimiento profesional y los modelos de enseñanza-aprendizaje de la matemática que se manejan en el aula (Llinares, 2000). En Latinoamérica se han reportado diversas investigaciones sobre las creencias docentes en relación a su repercusión en el quehacer matemático¹, y este número se incrementa fuera de la región², mostrando así el interés desde la investigación por posicionar a las creencias docentes como objeto de estudio.

Al referirse al contexto ecuatoriano, se ha reportado la investigación de De Corte (2015) quien valora la importancia de las creencias en el campo de la matemática, pero las estudia exclusivamente con estudiantes, sin brindar ningún tipo de reflexión acerca de las creencias docentes, siendo esto un antecedente que permite identificar a este tema como importante de ser estudiado en nuestro entorno.

¹ Parra, 2005; Moreano, Asmad, Cruz y Cuglievan, 2008; De Faria, 2008; Dodera, Burrioni, Lázaro y Piacentini, 2008; Martínez, 2014; Vizcaíno y Manzano, 2015; Donoso, Rico y Castro, 2016; Jiménez y Gutiérrez, 2017; Montanares y Junod, 2018.

² Moreno y Vizcaíno, 2003; Gil y Rico, 2003; Vila y Callejo, 2003; 2005; Caballero, Blanco y Guerrero, 2008; Alsina, 2012; González, Casas, Torres y Luengo, 2015; López y Alsina, 2016.



Por lo expuesto, el presente análisis teórico tiene el objetivo general de demostrar teóricamente la influencia de las creencias docentes en la enseñanza de la matemática. Para este fin, es necesario responder a los siguientes objetivos específicos: conceptualizar y caracterizar las creencias docentes en la práctica matemática; conocer los modelos de enseñanza de la matemática; y explicar las posibles implicaciones de las creencias docentes sobre las matemáticas en la enseñanza de esta área.

Con este fin, el presente trabajo por medio de la investigación documental de trabajos bibliográficos, se ha organizado en tres capítulos. En el primer capítulo a partir del entendimiento general del término creencias desde varias aproximaciones conceptuales y de la diferenciación de dicho término con palabras afines como: concepciones, conocimiento y conocimiento práctico, se llega a definir que la expresión creencias docentes se refiere a las ideas subjetivas y personales que tienen los docentes sobre aspectos de su desarrollo profesional. La experiencia se presenta como principal fuente de construcción de creencias. De igual manera, dentro del análisis teórico se dan a conocer los componentes y los distintos tipos de creencias docentes.

En el segundo capítulo, se llega a conceptualizar a la expresión enseñanza de la matemática, identificar los factores que influyen en la misma y a conocer los distintos problemas que acontecen en la enseñanza, esto como una forma de aproximamiento para conocer los modelos de enseñanza matemática. Para comprender y sintetizar los modelos de enseñanza se tomó como categorías básicas las estrategias utilizadas en clases, la evaluación, y los roles que cumplen los autores del proceso de enseñanza-aprendizaje, en esta perspectiva, se obtienen cuatro modelos: tradicional, tecnológico, espontaneísta, investigativa. De la misma manera, desde el análisis de



las posturas epistemológicas de las matemáticas se identifican tres modelos: platónico, instrumentalista, constructivista (resolución de problemas).

Para finalizar, en el tercer capítulo, se han seleccionado algunas investigaciones que se han realizado a docentes, tanto de educación básica, como universitaria, pertenecientes al contexto Latinoamericano en los últimos cinco años. El propósito, a partir del entendimiento conceptual del término creencias docentes y de conocer los modelos de enseñanza matemática, fue evidenciar las distintas creencias docentes sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y sus implicaciones en la práctica docente. Los resultados y las distintas conclusiones de las investigaciones, mostraron que las creencias docentes que se escuchan y se ven en las prácticas pedagógicas, en gran medida marcan un estilo y forma de enseñanza matemática (Jiménez y Gutiérrez, 2017). Del mismo modo, se muestra que dentro de cada modelo de enseñanza matemática existe un conjunto de creencias, es decir, las creencias son factores que se presentan y forman parte de los distintos modelos de enseñanza matemática.

Frente a lo expuesto y analizado en los tres capítulos se concluye que las creencias que los docentes sostienen sobre los diferentes aspectos de la matemática, su enseñanza, aprendizaje, evaluación, rol de los estudiantes, entre otros, tienen una repercusión en el modelo de enseñanza que se maneja en las clases de matemática. Afirmación que se corrobora en los resultados de las investigaciones revisadas, puesto que se evidencia que los docentes tienen creencias que se relacionan y empujan el quehacer matemático a un modelo de transmisión de contenidos y ejercitación mecánica, alejando así cualquier intento de lograr un aprendizaje significativo. Bajo este referente, el análisis de las creencias docentes se encamina a mejorar la enseñanza matemática, por medio del cambio de las mismas, a través de la toma de conciencia, la reflexión sobre la práctica y el contraste de experiencias.



CAPÍTULO 1

CREENCIAS DOCENTES

El término creencias tiene una gran connotación dentro de la literatura, teniendo en cuenta que este término es utilizado tanto en la cotidianidad del sujeto como en distintas áreas de conocimiento (filosofía, teología, psicología...) con distintos significados (Vila y Callejo, 2005). En el contexto educativo, el término creencias es considerado como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que son entendidas como un factor de la dimensión personal, afectiva y emocional del docente o del estudiante. Las creencias están íntimamente ligadas al contexto, influyendo a su vez en cada una de las decisiones que se tome, así como en las prácticas que se lleven a cabo dentro o fuera del aula de clases (Cortez, Fuentes, Villablanca y Guzmán, 2013; Parra, 2005).

El foco de estudio de esta investigación bibliográfica son las creencias docentes, las cuales están relacionadas con aspectos concretos del trabajo del profesorado (Llinares, 1996) en este caso sobre una área de enseñanza, la matemática. En este primer capítulo se va a realizar un acercamiento bibliográfico sobre las creencias, iniciando con su conceptualización desde distintos aportes dentro de la educación y el campo de la matemática, lo que permitirá diferenciar el concepto creencias de otros conceptos que también se utilizan en la literatura sobre formación docente. Para complementar el acercamiento bibliográfico, se desarrollarán temas como: el origen, caracterización y tipos de creencias, pues son elementos importantes para comprender las creencias dentro del campo educativo.



1. Algunos planteamientos

1.1. Conceptualización

En la literatura actual sobre la enseñanza de las matemáticas, el término creencias ocupa un lugar destacado gracias a las distintas investigaciones sobre la influencia de las mismas dentro del accionar docente (Martínez, 2013; Mora, 2008; Vila y Callejo, 2005). Al tener un acercamiento al tema de las creencias, llega a ser esencial una conceptualización del término a través de distintos conceptos elaborados a lo largo del tiempo, pues según Pehkonen y Torner (como se citó en Vila y Callejo, 2005) y Garritz (2014) dentro de las diferentes investigaciones en el campo educativo y dentro de la didáctica de las matemáticas, el concepto de creencias es ambiguo, por lo tanto no se ha alcanzado una definición consensual, sin embargo es necesario explorar algunas definiciones para su entendimiento.

Partiendo desde un punto de vista general, Nespor (como se citó en Ponte, 1999) define a las creencias “como verdades personales incontrovertibles que son idiosincrásicas, con mucho valor afectivo y componentes evaluativos, y reside en la memoria episódica del sujeto” (p. 2). Bajo la misma línea de definición Pajares (como se citó en Dodera *et al.*, 2008) y Ponte (1994) visualizan el término creencias como ideas personales que cada sujeto las toma como verdades, por lo que llegan a ser irrefutables. Estas ideas personales se derivan de la experiencia o de la fantasía y tienen un fuerte componente evaluativo, afectivo y valorativo, Pajares complementa su idea al añadir que las creencias se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones.

Dentro de las definiciones de la década de los noventa sobresale el aporte de Llinares (como se citó en Montanares y Junod, 2018) quien brinda una visión más amplia acerca de qué son las creencias, pues él las define como conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo, cuyo fin es explicar y justificar las decisiones y el accionar



personal o profesional del sujeto. Las creencias al ser construidas por medio de los sentimientos, las experiencias y por la ausencia de conocimientos específicos sobre el tema con el que se relaciona, no se fundamentan sobre la racionalidad.

En el contexto educativo, Ponte (1999) considera que las creencias se relacionan con la práctica que el docente ejerce en la aula ya que forman parte del conocimiento. A medida que las distintas investigaciones sobre la influencia de las creencias en la práctica docente van surgiendo se encuentran distintos aportes teóricos, por ejemplo, algunos autores como Vila y Callejo (2005), y Moreno y Azcárate (2003) indican que las creencias dentro del campo educativo son ideas poco elaboradas, generales o específicas, que forman parte del conocimiento subjetivo que posee la persona (docente o estudiante). Vila y Callejo (2005) asumen que las creencias se construyen a través de experiencias, informaciones y percepciones, además que a partir de las creencias se desprenden unas prácticas. Igualmente indican, que dentro del campo de la matemática, las creencias representan ideas asociadas al aprendizaje y con la forma de proceder en el quehacer matemático.

En la misma línea de definición de las creencias en el área matemática, López y Alsina (2016) a través de distintos aportes concluyen que hablar de creencias, es referirse a convicciones construidas a nivel personal para explicar y justificar decisiones y actuaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Dentro del estudio de las creencias en la educación matemática se dan cuatro líneas de investigación (Caballero *et al.*, 2008): creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje, creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas, creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas y creencias suscitadas en el contexto socio familiar. Las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas y las creencias acerca del rol del profesor de matemáticas se



consideran relevantes para la presente investigación, debido a que se relacionan estrechamente con la práctica docente.

Con el fin de llegar a un referente conceptual es necesario citar a Martínez (2013), quien precisa dentro de las investigaciones en el área matemática a las creencias como parte del conocimiento intersubjetivo, en sí las define como puntos de vista y verdades personales fundadas sobre la base de la experiencia. Las creencias son construcciones que el sujeto (docente o estudiante) realiza a lo largo de su proceso de formación para entender el mundo. De igual manera, se visualiza a las creencias como un referente cognitivo que sirve de soporte lógico y psicológico para condicionar de alguna manera lo afectivo de los sujetos, predisponiéndolos a actuar según ello.

Por medio de la revisión teórica de distintos autores, se puede llegar a decir que el concepto de creencia se va profundizando a medida que las diferentes investigaciones acerca del pensamiento de los distintos partícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje toman fuerza e importancia en el ámbito educativo. Es así, que se concluye que el conocimiento engloba creencias, a las cuales se las entiende como afirmaciones que las personas van construyendo a lo largo de su vida, asimismo se reconoce que las creencias pueden o no ser estables y están constituidas por elementos tanto cognitivos como evaluativos y afectivos.

Hasta este punto se ha llegado a revisar autores que definen únicamente el término creencias, no obstante existen autores que hablan sobre un sistema de creencias, tal es el caso de Callejo y Vila (2003) quienes argumentan que “una creencia nunca se sostiene con independencia de otras, por ello se suele hablar más de *sistemas de creencias*” (p.182).



1.1.1 Sistema de creencias

Gómez-Chacón (2007) define el sistema de creencias como un conjunto ordenado con una estructura dinámica que se compone tanto por creencias sobre la educación matemática, sobre uno mismo y sobre el contexto, como de los distintos grupos de visiones, concepciones, que posee el docente y el estudiante con respecto al campo de conocimiento que enseña o aprende. Un sistema de creencias no es una red desorganizada formada por una yuxtaposición de creencias, sino por lo contrario es un conjunto estructurado de creencias (Callejo y Vila, 2003; Alonso, Sáez, y Picos, 2015) que según Martínez (2014) se van reajustando en medida que el sujeto compara sus ideas con la práctica.

Ubicando un sistema de creencias en el área matemática, Martínez (2013) menciona que las distintas creencias se estructuran y forman un sistema en función de las visiones, concepciones, valores e ideologías que la persona tiene acerca de la naturaleza de la matemática, los objetivos educativos, los modelos de enseñanza, las estrategias y más. Es así que se lleva a identificar que un sistema de creencias es una estructura compleja que se origina por medio de las preposiciones elementales que son parte de la mayoría de creencias que sostiene un sujeto.

Dada la estructura compleja del sistema de creencias, De Faria (2008) por medio de distintas aportes llega a obtener características esenciales. Entre las características más importantes se encuentran:

- El fuerte componente cognitivo, que predomina sobre lo afectivo.
- Una estructura que da lugar a diversos grados de consistencia y de estabilidad.
- Un origen que puede residir de la experiencia, en la observación directa o en determinadas informaciones externas.
- Y una estrecha relación a situaciones o contextos concretos.



1.2. Concepciones, conocimiento, conocimiento práctico del docente y creencias:

¿Es lo mismo?

Retomando la dificultad mencionada anteriormente, acerca de no contar con un concepto manifiesto sobre el término creencias, puede encontrarse que la causa radica en el uso, por parte de los investigadores de diferentes términos como: creencias, concepciones, conocimiento y conocimiento práctico. Este uso muestra que muchas veces se los entiende como sinónimos o palabras afines, por lo tanto se ve la necesidad de contrarrestar los términos mencionados para así llegar a una mejor comprensión y uso del concepto de creencias.

La contrastación que más se visualiza dentro de la bibliografía es entre concepciones y creencias, ya que en distintas ocasiones se utilizan como palabras equivalentes y en otras situaciones como palabras totalmente opuestas. Bajo el referente de Thompson (como se citó en González *et al.*, 2015) las concepciones son una estructura mental general que abarca creencias, significados, conceptos, por tal motivo menciona que las diferencias entre ambos conceptos son mínimas e innecesario. Por el contrario, existen posturas como la de Ponte (1994) quien expone la necesidad y utilidad de distinguir entre creencias y concepciones, postura que se comparte en la presente investigación bibliográfica.

Pajares (como se citó en Martínez, 2013; Donoso *et al.*, 2016) sustenta que la distinción entre creencias y concepción se establece en que las creencias son conocimientos subjetivos, derivados de la experiencia, en cambio las concepciones son esencialmente de naturaleza cognitiva, que funcionan como organizadores implícitos de los conceptos que repercuten en los procesos de razonamiento, dado así que una concepción se relaciona con el hacer y el saber.

Moreno y Azcárate (2003) por medio de los aportes de distintos autores logran identificar otra segregación entre creencias y concepciones. Las creencias se fundamentan sobre los



sentimientos y la ausencia de un conocimiento específico sobre un tema, por el contrario las concepciones son conocimientos más elaborados sustentados en la razón más no en lo peculiar de cada sujeto.

Situando las discriminaciones antes planteadas en un ejemplo dentro del área matemática, se suscita lo siguiente: una persona que diga “la matemática es difícil” frente a una actividad o proceso matemático, es una creencia que se desprende de la convicción personal del sujeto acerca de la dificultad que tiene con la matemática (Martínez, 2013), fundamento compartido con De Faria (2008) quien sustenta que las creencias matemáticas se refieren a las ideas asociadas a procesos matemáticos y a la manera de concebir el quehacer del mismo. Por su parte, cuando un sujeto se declara incapaz de realizar una actividad matemática, argumentando que el carácter de la misma se le hace difícil o que está fuera de su alcance, se habla de una concepción, dado a su carácter consciente que se concreta con los argumentos exhibidos por la persona (Martínez, 2013).

Ante lo expuesto, se puede llegar a decir que la diferencia que se marca entre creencia y concepción está relacionada a la naturaleza de cada terminología, dado que la expresión creencias está fundado en las distintas experiencias que vive el sujeto, estas se asocian a actividades que impulsan la acción, mientras que una concepción tiene carácter cognitivo, se relaciona con conceptos concretos, por lo tanto es un conocimiento más elaborado que influyen en el proceso de razonamiento, es decir en el saber.

Con respecto a la diferencia entre el término creencias y conocimiento, Thompson (como se citó en Llinares, 1996) reconoce que es una tarea difícil, debido a que el conocimiento se constituye de creencias, afirmación que posteriormente también fue defendida por Ponte (1994)



al indicar que no únicamente las concepciones forman parte del conocimiento, sino también las creencias.

Vila y Callejo (2005) establecen características esenciales tanto del conocimiento como de las creencias, permitiendo llegar a una distinción entre estos dos términos. El primer aspecto que se toma en cuenta es el carácter objetivo del conocimiento, el cual se contrapone con el carácter subjetivo de una creencia, pues las creencias pueden mantener diferentes grados de convicción.

El segundo aspecto es el asentimiento, debido a que el conocimiento está consensuado por un determinado grupo de sujetos, y por el contrario las creencias no siempre son fruto de aceptación. Siguiendo la misma línea de diferenciación, Thompson (como se citó en Llinares, 1996) añade un tercer aspecto, la validez a la cual debe estar sometido el conocimiento, puesto que este tiene su fuerza por medio de los distintos criterios de ratificación, mientras que las creencias son independientes a criterios de validez.

Con el fin de llegar a una mejor comprensión entre la diferencia de los conceptos antes expuestos, se llega a plantear el siguiente ejemplo: tomando como referencia el teorema de Pitágoras, se puede decir que este es un conocimiento objetivo que fue comprendido y analizado meticulosamente para obtener su aceptación y validez universal. Mientras que pensar que el teorema de Pitágoras es difícil de llevar a la práctica o que tiene una sola forma de demostrarse, esto es, una idea subjetiva, una creencia seguramente arraigada en el hecho de no saber o no tener los conocimientos o habilidades necesarias para descifrar dicho teorema (Vila y Callejo, 2005). En definitiva, se puede decir que la diferenciación que se marca entre creencia y conocimiento, recae en que la expresión creencia hace referencia a ideas relativas y personales, mientras que la palabra conocimiento reincide en lo ecuánime y compartido socialmente.



Por último, tomando los aportes de Richardson (1996) se ve la necesidad de diferenciar el término conocimiento práctico del docente, de creencias, teniendo en cuenta que según este autor la terminología conocimiento práctico llega a confundirse o a pasar por creencias dentro de la literatura. Dávila, Leal, Comelin, Parra y Varela (2013) consideran que el conocimiento práctico del profesor es un tipo de conocimiento individual, pero también es aceptado por la comunidad docente que se origina en un determinado contexto, además es un conocimiento que se va construyendo desde la experiencia escolar hasta la profesional. Richardson (1996) en la misma línea de investigación plantea que el conocimiento práctico, es un relato de cómo un docente sabe o entiende el aula, pues es un conocimiento que es adquirido a través de la experiencia, a menudo es tácita, y es contextual.

La necesidad existente de contrastar entre estos dos términos: conocimiento práctico del docente y creencias, se debe a la gran similitud entre estas dos expresiones, pues bien se sabe tanto el conocimiento práctico como las creencias se forman por medio de las distintas experiencias que vive el individuo. Sin embargo, el uno no es sinónimo del otro, pues el conocimiento práctico además de ser compartido por una comunidad educativa engloba aspectos tanto científicos como subjetivos, por lo tanto las creencias forman parte de este conocimiento, así lo afirman Ávalos, Cavada, Pardo y Sotomayor (2010) en su análisis sobre la profesión docente al reconocer que el “conocimiento práctico integra elementos científicos o formalizados, al igual que normas y valores y creencias” (p. 241).

Tomando los diferentes aportes de distintos autores dentro de la investigación sobre las creencias en el ámbito educativo, se ha llegado a distinguir el término creencias de expresiones como: concepciones, conocimiento y conocimiento práctico, con el objetivo de tener una visión



más clara acerca de qué son las creencias, a causa de que se han visualizados diferencias entre estos términos tanto en su naturaleza como en la objetividad.

Con el mismo fin de llegar a una mejor comprensión sobre las creencias dentro del ámbito educativo, Vila y Callejo (2005) consideran esencial conocer más acerca de las experiencias que dan origen a las distintas creencias que pueden sostener los docentes, ya que según estos autores es otra forma de aproximarse más al entendimiento de las mismas.

1.3. Origen de las creencias

El origen de las creencias como ya se mencionó en párrafos anteriores, está en la experiencia (Ponte, 1994; Martínez, 2013; Vila y Callejo, 2005). Sobre el origen de las creencias es amplia la contribución de Richardson (1996) quien coincide con el aporte de autores antes citados y añade que las creencias no se originan únicamente de un solo tipo de experiencia, puesto que al ser las creencias conocimientos subjetivos que se van desarrollando a lo largo de la formación del sujeto, intervienen distintas experiencias, siendo estas: experiencias personales, experiencias en relación a la escolarización y con el conocimiento formal.

Dentro de la primera categoría, se encuentran las experiencias personales, las cuales están relacionadas con todos los aspectos de la vida del sujeto que intervienen en la construcción de una visión u opinión acerca del mundo, de igual manera se incluyen las opiniones hacia uno mismo, ideas acerca de las relaciones entre la escuela y la sociedad (Richardson, 1996; García, 2009; Tagle, 2011).

El siguiente grupo de experiencias, son aquellas que formaron parte de la vida estudiantil del sujeto, pues se menciona que las experiencias que se van formando dentro de la instrucción o de la escolaridad, son un tipo de experiencias que tienen una marca profunda en la visión acerca de cómo se enseña o se aprende. Richardson (1996) reflexiona acerca de las creencias que se



originan a través de este tipo de experiencias e indica que dichas creencias en combinación con la prominencia del mundo real de la práctica docente, se ven afectadas dentro del desenvolvimiento de la práctica docente.

Las experiencias en relación al conocimiento formal, al igual que el anterior tipo de experiencias tienen relación con la escuela, con la diferencia de que el tipo de creencias que se desprenden hablan de una manera más específica sobre lo que debe trabajarse en la escuela. Se trata de las creencias que se poseen acerca del área que se enseña así como la forma de enseñarla (Tagle, 2011; García, 2009). Richardson (1996) añade que son “un tipo de creencias acerca de la naturaleza de la materia y cómo los alumnos aprenden, y experiencias con conocimientos pedagógicos formales que generalmente comienzan en los programas de formación de profesorado” (p.11).

Dentro de la literatura dentro del ámbito educativo, las creencias docentes tienen su origen en las distintas experiencias que vive el docente a lo largo de su formación como sujeto y como profesional, no obstante se encuentra un nuevo aporte de Vila y Callejo (2005) quienes exponen que dentro de las experiencias escolares que contribuyen a la formación de creencias, están presentes el tipo de actividades que se dan en la enseñanza de una ciencia, en concreto en la enseñanza de la matemática, pues “las creencias pueden también originarse por el tipo de actividades, más o menos estereotipadas, repetitivas o creativas que se proponen en clase de matemática y que forman parte de la cultura escolar” (p.51).

En este apartado, se ha expuesto una aproximación conceptual acerca de las creencias, una diferenciación conceptual entre términos afines, de igual manera se ha dado a conocer las distintas fuentes de experiencias que intervienen en el origen de las creencias docentes. A continuación, dentro del siguiente punto se va a trabajar con distintos aportes teóricos acerca de



los aspectos que definen a las creencias como tales, con el fin de obtener características propias de las mismas.

2. Caracterización

Tomando como base los distintos conceptos revisados acerca de las creencias, se logra identificar aspectos en común, tanto en la naturaleza, como en el tipo de conocimiento y en los componentes que forman parte de las creencias, por tal motivo se parte de las similitudes encontradas en diversas investigaciones dentro de la literatura para llegar a enumerar características propias de las creencias.

Martínez (1998) por medio de distintos aportes teóricos consigue caracterizar a las creencias como conocimientos subjetivos personales que pueden ser sostenibles con varios grados de convicción, por tal motivo las creencias son a menudo flexibles y menos dinámicas que otros aspectos del conocimiento. Bajo la misma línea de caracterización, Moreno y Azcárate (2003) consideran necesario tener en cuenta la consistencia de las creencias, pues esta característica es la que hace que las distintas creencias dentro de la mente del docente se mantengan latentes, se modifiquen o se desprendan definitivamente de la mente humana. El hecho de que las creencias se puedan modificar está directamente relacionado con el grado de flexibilidad y apertura a nuevas ideas de la persona, en este caso del docente.

Caracterizar las creencias dentro de un área específica de enseñanza como es la matemática, no tiene gran diferencia a lo antes mencionado, Donoso *et al.* (2016) se refieren a las creencias matemáticas como un tipo de conocimiento particular subjetivo y poco elaborado que representan construcciones que el sujeto desarrolla en su proceso de formación, siendo así que estas permiten explicar la toma de decisiones, tanto a nivel personal y profesional.



Hidalgo, Maroto y Palacios (2015) y, Callejo y Vila (2003) reconocen que las creencias que los docentes sostienen sobre la matemática pueden ser estables y tener un gran peso en la práctica docente, dado que las creencias son adquiridas a muy temprana edad, desde el inicio de la escolarización, posteriormente se estabilizan y se hacen resistentes a los cambios condicionando el uso que se hará de ellas en el futuro como docentes. Sin embargo, las creencias docentes pueden ser susceptibles al cambio, por medio de experiencias significativas que las contrasten, ya que las creencias se van construyendo y transformando a lo largo de toda la vida, dándoles así un carácter dinámico y flexible.

En este sentido, Alsina (2012) en su investigación sobre el proceso de transformación de las concepciones³ (creencias) de los profesores, a más de corroborar la afirmación acerca de la posibilidad de cambio que tienen las creencias también logra identificar que dentro de este proceso intervienen tres aspectos. El primer aspecto se refiere a la toma de conciencia sobre la propia práctica; luego a la reflexión constante sobre la misma; y por último, el contraste entre distintos modos de trabajar la matemática en el aula.

Por medio de los diversos aportes que se revisaron para llegar tanto a una aproximación conceptual como a una caracterización del término creencias, se puede visualizar que varios autores comparten las ideas acerca del carácter subjetivo, empírico, flexible y cambiante de las creencias. Es necesario también hacer énfasis en referentes teóricos que llegan a identificar a las creencias como parte del conocimiento, y por lo tanto formadas por tres componentes: un componente cognitivo (conocimiento), un componente afectivo (emociones) y un componente conductual (acción) (Flores-Martínez, 1998; Martínez, 2013; Gómez-Chacón, 2003; Donoso *et al.*, 2016).

³Alsina entiende a las concepciones como creencias



De igual manera Llinares y García (1989) desde una perspectiva más cercana a la matemática, analizan y definen tres componentes que forman parte de las creencias, los cuales requieren un mayor acercamiento porque permiten conocer la estructura de las creencias y por ende comprender las distintas creencias que pueden tener los docentes en esta área.

2.1. Componentes de las creencias

Llinares y García (1989) plantean una reflexión acerca de las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de la matemática que les permitió llegar a identificar que existen tres componentes que forman parte de las creencias: ideas núcleo, razones y perspectiva de acción. Las ideas núcleo, hacen referencia a las ideas básicas por medio de las cuales se fundamentan y crean los sistemas conceptuales de los sujetos. En un ejemplo tomado del mismo análisis que Llinares (1989) realiza sobre las creencias de las matemáticas de un estudiantes para profesor, se obtiene lo siguiente: “las matemáticas como una ciencia del pensamiento y del razonamiento” (p.171). Idea con la cual dicho estudiante, forjará su pensamiento y su práctica en el desarrollo de habilidades del pensamiento en sus estudiantes pero ¿Por qué llegar a formar dicho pensamiento? Esta respuesta viene de la mano del siguiente componente, las razones o argumentos.

Puesto que las razones, son declaraciones verbales que afirman el establecimiento de las ideas núcleo, las mismas se establecen como afirmaciones que apoyan el “por qué” se mantienen determinados principios o ideas acerca de la matemática y de su enseñanza, de igual manera, los distintos argumentos permiten explicar la importancia de las creencias que se poseen los individuos (docentes o estudiantes) (Vila y Callejo, 2005; Llinares, 1989). Siguiendo con el ejemplo anterior, las razones que permiten sostener la idea central que la matemática es una ciencia de pensamiento y razonamiento, según el estudiante de docencia son las siguientes:



“... la función esencial de la matemática es que el niño sepa razonar y que haga preguntas...”;
“en las matemáticas tenemos que razonar un poco”.

El tercer y último componente es la perspectiva de acción o práctica aplicada, este componente se describe como una serie de expectativas sobre el accionar docente, es decir, es la transferencia personal de las creencias a la práctica, la cual se constituye como una descripción de una acción docente que sería necesaria para el cumplimiento de los objetivos de enseñanza-aprendizaje (Llinares, 1989; Callejo y Vila, 2003). Concluyendo con el ejemplo, el estudiante de docencia al mencionar como uno de sus argumentos que la función de la matemática es razonar, da a conocer que no se centraría totalmente en teoría, sino por lo contrario fomentaría la práctica y la aplicación de la teoría dentro de la enseñanza de la matemática.

3. Tipos de creencias

En la literatura sobre el pensamiento del docente, se encuentran distintas formas de clasificar a las creencias, por ejemplo, Martínez (2013) bajo el referente de análisis de las creencias dentro de la matemática, mantiene que las creencias que los sujetos poseen tienen un carácter social, lo que permite clasificar a las creencias en personales y sociales, por su parte autores como Callejo y Vila (2003) analizando las distintas fuentes de información que interviene en la construcción de las creencias las clasifican en: descriptivas, inferencias e informativas. Pajares (1992)⁴ reflexiona sobre el pensamiento docente, y clasifica a las creencias según su solidez dentro de la mente de los docentes, categorizándolas en: periféricas y centrales.

Martínez (2013) basándose en el aporte teórico de Van Dijk clasifica a las creencias en personales y sociales. Las primeras tienen relación con los episodios concretos de las que el sujeto forma parte, es decir son un tipo de creencias que se forman en la mente del sujeto gracias

⁴ Referencia tomada de los trabajos de investigación de Moreano, Asmad y Cruz (2008); Callejo y Vila (2003).



a su contacto o participación directa en una situación particular, sea dentro de un contexto educativo o no. Con respecto a las creencias sociales o también llamadas socioculturales, se refiere a las compartidas con otros, este tipo de creencias no es sobre hechos concretos, sino acerca de propiedades generales de hechos, en otras palabras se habla de conocimientos que han sido compartidos y establecidos dentro de la memoria semántica de los sujetos gracias a su naturaleza abstracta. Por ejemplo, dentro del área de matemáticas pensar que “la matemática es complicada” o “me gusta la matemática” se consideran creencias personales que cada sujeto va construyendo de acuerdo a las situaciones o experiencias que ha vivido, mientras que la creencia “ $2+3=5$ ” es considerada social, ya que representa una cualidad general de un caso que se maneja abstractamente (Martínez, 2013).

Vila y Callejo (2005) tomando como base el aporte de Fishbein e Ajzen, clasifican a las creencias en: descriptivas, inferenciales e informativas, considerando las distintas fuentes de información que hacen posible la existencia de las mismas. Las creencias que tienen su origen en la observación o participación directa del sujeto, se las llama creencias descriptivas, las cuales se puede decir que formarían parte de las creencias personales, pues su origen está en la experiencia y en el contacto personal con los objetos y situaciones. Estas creencias se mantienen con un alto grado de certeza al ser validadas continuamente por la experiencia, y suelen tener un peso importante en las actitudes o acciones de los individuos. A modo de ejemplo, una persona continuamente al ser parte de una situación de enseñanza matemática receptiva, numérica y descontextualizada de la realidad, puede generar la creencia de que “la matemática aprendida en la escuela tienen poco que ver con la cotidianidad” (Vila y Callejo, 2005, p.70).

En el ámbito educativo, cuando un estudiante piensa que el “proceso de resolución de problemas matemáticos es directo” probablemente tiene su origen en la idea de que “el docente



puede resolver todos los problemas sin trabas”, este tipo de creencias que se construyen a partir de otras, según Vila y Callejo (2005) tienen el nombre de creencias inferenciales, ya que tienen su origen en relaciones previamente aprendidas. Las creencias informativas, son un tipo de creencias que provienen de distintas fuentes de información del exterior ya sea de otras personas (familia, docentes, compañeros), medios de comunicación u otras fuentes.

Por ejemplo, escuchar que un docente diga “la matemática es una ciencia complicada y solo algunos pueden aprenderla”, puede ser una idea asumida por otro compañero o por un estudiante. Tomando como referente la experiencia personal, la información externa acerca de la matemática era positiva, puesto que tanto docentes como familiares expresaban que “la matemática es fácil y permite desarrollar la inteligencia”, creencia que fue asumida y la cual direccionó la forma de percibir la matemática dentro de la escolaridad de una forma eficiente y práctica.



CAPÍTULO 2

MATEMÁTICAS: MODELOS DE ENSEÑANZA

La enseñanza matemática que cada docente lleva a su aula es distinta. A través de la experiencia vivida en diferentes instituciones educativas, se puede indicar que ante un mismo contenido curricular cada docente lo aborda de modo particular, por ejemplo, mientras un docente enseña las tablas de multiplicar por medio de la repetición oral, otro las enseña a través de la resolución de problemas de sumas sucesivas.

Dentro de este segundo capítulo, la expresión “modelos de enseñanza matemática”, hace referencia a las distintas formas o maneras que existen de enseñar la matemática dentro del aula de clases, como en el ejemplo antes descrito. Los modelos de enseñanza matemática que se dan en el aula se diferencian por medio de cuatro criterios: la sintaxis (secuencia de actividades de enseñanza), el papel que cumple cada sujeto, las estrategias y reglas de participación, y los aspectos didácticos y educativos. Los diferentes modos de acercar al estudiante al conocimiento matemático, expresan modelos de enseñanza, en los que implícitamente o explícitamente hay una forma de pensar la matemática (Flores-Martínez, 1998).

Con el objetivo de conocer los modelos de enseñanza de la matemática y llegar a una mejor comprensión de los mismos, se inicia este capítulo con aspectos generales sobre la enseñanza matemática como: qué es la enseñanza, los factores que influyen en la enseñanza matemática y los problemas que se encuentran en la misma. Estos aspectos son importantes para abordar y comprender las distintas maneras de enseñanza matemática que acontecen en los diferentes espacios educativos.



1. Aspectos generales

1.1. ¿Qué se entiende por enseñanza?

Partiendo con la idea de Shön (como se citó en Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández 2003), se define a la enseñanza como un fenómeno complejo, puesto que dentro de cada aula puede tener múltiples variaciones, lo que la hace diversa y única dentro de cada circunstancia educativa, es decir, la enseñanza en el interior de la diversidad de los contextos educativos y frente a las distintas situaciones de aprendizaje que puede dar un docente a sus estudiantes, se caracteriza como dinámica.

Bajo una visión de enseñanza diferente, Herrera, Montenegro y Poveda (2012) hablan de una correlación entre enseñanza-aprendizaje, puesto que no se puede hablar de enseñanza sin un aprendizaje o de una transformación, dado que los autores argumentan que la enseñanza y el aprendizaje son un proceso, entendido como un conjunto de acontecimientos o actividades relacionadas que se desarrollan dentro de un espacio, con el fin de generar una alteración interna o externa en los sujetos.

Al hablar de un proceso de enseñanza dentro del campo educativo, no se hace referencia únicamente a la labor del docente en la selección de actividades para los estudiantes, sino también se refiere al desarrollo de destrezas y a la reflexión continua sobre la práctica que se realiza, dado que dentro de la enseñanza “la intermediación de los docentes se presenta en las acciones didácticas, como prácticas y estrategias de enseñanza, pero para ello son necesidades la experimentación, la reflexión, la comprensión y la evaluación continua sobre lo que hace” (Herrera *et al.*, 2012, p.258).

Ubicando la definición de enseñanza en el campo de la matemática desde un punto de vista social, Llinares (2000) indica que la enseñanza matemática está definida por el conjunto de



actividades que el docente selecciona en su accionar dentro del aula. Bajo el mismo referente de correlación con el aprendizaje, el autor añade que las acciones que ejerce el docente definen las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes, en otras palabras, las prácticas matemáticas que se lleven a cabo dentro del campo educativo tienen un gran impacto en el aprendizaje y a su vez en el rendimiento escolar de los estudiantes (Alsina, 2012).

En la definición anterior se expresa una relación entre el tipo de enseñanza que se maneja, y las oportunidades que esta brinda para lograr un aprendizaje en los estudiantes, es decir, se da una correlación entre docentes, estudiantes y actividades. En consecuencia se puede definir a la enseñanza como una práctica social caracterizada por las interacciones entre el profesor, los estudiantes y las tareas matemáticas dirigidas al desarrollo de un objetivo curricular (Llinares, 2000).

En este sentido, situar a la práctica del docente dentro del ámbito educativo requiere visualizar a la enseñanza, como un proceso intencionado de construcción y apropiación del conocimiento, pues el profesor crea en el aula las situaciones que favorecen o no a la modificación de las formas de participación y adquisición del conocimiento matemático (Herrera *et al.*, 2012; Gavilán, García y Llinares, 2007). La importancia de centrarse en el tipo de tareas que el docente propone, y la forma en las que las gestiona en el aula, está que tanto las actividades como la práctica permiten interpretar y llegar a entender cuál es la perspectiva de enseñanza con la cual se guía la construcción del conocimiento en los estudiantes (Gavilán *et al.*, 2007).

Analizar la enseñanza de la matemática más allá de su definición o referente teórico, conlleva visualizar los distintos factores que intervienen en la misma, pues dado el hecho que el proceso de enseñanza-aprendizaje es complejo e implica elementos que determinan la acción docente y



por lo tanto los resultados educativos (Ernest, 1989a), se ve la necesidad de profundizar en cada uno de ellos.

1.2. Elementos que influyen en la enseñanza matemática

Ernest (1989a), desde una mirada crítica de las diversas situaciones que acontecen dentro de la enseñanza matemática en un ambiente educativo, indica que existen tres elementos claves: modelos mentales; contexto educativo y la reflexión de la práctica, los cuales marcan o condicionan desde una mirada de correlación entre enseñanza-aprendizaje, las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes.

1.2.1. Modelos mentales⁵

Bajo el referente teórico de Ernest (1989a), los modelos mentales son parte del sistema de creencias que poseen los docentes sobre la matemática y, su enseñanza-aprendizaje, tema ya abordado en el capítulo 1. El autor enfatiza que las ideas personales o las referencias subjetivas que el docente posee sobre cómo se aprende o se enseña la matemática, viene siendo un elemento de gran importancia al momento de buscar una reforma en la enseñanza matemática, ya que las creencias docentes al tener un gran impacto en la selección de los contenidos matemáticos y actividades que se imparten en el aula (Ernest, 1989b), deben ser reflexionadas y tomadas de forma consciente, con el fin de abrir la mente de los sujetos a nuevas ideas y a enfoques diferentes de enseñanza dentro de la matemática.

⁵ Ernest, toma la expresión modelos mentales como un conjunto de ideas y creencias que forman parte de la mente del profesor, las cuales contribuyen en la construcción de un enfoque personal de enseñanza matemática.



1.2.2. Contexto educativo

En una clase de matemáticas, Sara, la docente, pide a los estudiantes sacar las regletas⁶ y jugar con ellas agrupándolas, seguidamente solicita a los estudiantes, graficar los distintos conjuntos que formaron por medio de las distintas regletas, esto con el fin de introducir en los niños la adición. Mientras que, Juan, un docente de una escuela diferente, gráfica las regletas en la pizarra con el fin de que los estudiantes lo reproduzcan en hojas de papel, las recorten y puedan trabajar de manera concreta la adición y la composición de números. Rebeca por su lado trabaja el mismo tema con sus estudiantes por medio de un software educativo.

El contexto educativo, como uno de los factores a analizar dentro de la enseñanza y de las distintas oportunidades de aprendizaje, según Ernest (1989a) se relaciona con las limitaciones y oportunidades que este (contexto) brinda dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, puesto que dentro de cada establecimiento educativo existe una realidad que brinda un ambiente de enseñanza-aprendizaje de acuerdo a sus posibilidades. Por ejemplo, en el caso de Sara y Rebeca, dentro de sus ambientes educativos cuentan con los recursos didácticos que permiten una manera diferente de trabajar las matemáticas, ya sea por medio del contacto directo con material concreto adecuado o por medio de la tecnología. En el caso de Juan, dentro de su contexto, al no contar con recursos didácticos o con espacios de interacción virtual, él los construye con los niños, quienes a pesar de trabajar de una manera concreta se les imposibilita la manipulación constante por la calidad del material y su falta de dimensión.

En esta perspectiva, se puede decir que dentro del contexto educativo, entendiéndolo al mismo como el espacio en el cual los distintos actores interrelacionan, existen distintas

⁶ Las regletas son un material didáctico que puede ser utilizado en el aprendizaje de las matemáticas y consiste en barras de madera de diferentes colores y medidas que representan diferentes números 1-10.



oportunidades o desventajas de aprendizaje que marcan de una manera u otra los diversos escenarios de enseñanza que se pueden brindar a los sujetos.

1.2.3. Reflexión de la práctica

Cada situación que acontece dentro del aula debe ser pensada y analizada críticamente por el docente, ya que según Gutiérrez (2005) un docente debe dedicarse activamente a un trabajo profesional de reflexión acerca de su accionar dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Bajo la misma línea de referencia, Ernest (1989a) sitúa el nivel de pensamiento y reflexión que posee el docente sobre su accionar dentro del aula, como un factor que repercute dentro de la enseñanza matemática.

Problematizar la práctica que se realiza en el aula, involucra reconocer y pensar sobre la realidad que se vive, con el fin de proyectar una forma diferente de actuar (Jiménez y Gutiérrez, 2017). En otras palabras, pensar sobre lo que pasa dentro del aula, es una labor docente que implica volver a visualizar cada momento, identificar lo positivo y negativo, y sobre todo involucra preguntarse qué se puede mejorar en el proceso de enseñanza en ese contexto específico, ya que el trabajo reflexivo que los docentes realizan, tiene la finalidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de identificar y superar situaciones negativas o poco apropiadas de una enseñanza enfocada en aspectos operativos o memorísticos, a escenarios de enseñanza que busquen la comprensión de los estudiantes (García, Loredó, y Carranza, 2008).

La reflexión sobre lo que pasa en la enseñanza matemática o en cualquier otra área de conocimiento, según García y Navarro (como se citó en García *et al.*, 2008) involucra tres niveles de análisis. Dentro de un nivel macro, se encuentran las metas y las creencias acerca de la enseñanza y sobre todo las rutinas de actividades comúnmente utilizadas dentro de la enseñanza. El nivel meso involucra las estrategias pedagógicas que permiten abordar los distintos contenidos



curriculares. Y por último, el nivel micro, que comprende pensar sobre el tipo de valor que se da a los aprendizajes logrados por los estudiantes.

Todo el análisis que se ha logrado realizar por medio de los aportes teóricos de distintos autores, permite identificar a la enseñanza como un fenómeno complejo, debido a los distintos factores que repercuten en la misma. Del mismo modo, se ve a la enseñanza como un proceso vinculado a un trabajo de reflexión acerca de lo que ocurre en el aula de clases, con el fin de buscar soluciones a las limitaciones que existen dentro del contexto educativo o, de mejorar las oportunidades de aprendizaje que se ofrecen a los estudiantes. Tomando en cuenta, que no se reflexiona únicamente sobre lo que se hace en la enseñanza de la matemática, sino también sobre lo que se piensa y se cree de la misma, ya que de una forma u otra, el pensar del docente forja un camino de acción.

1.3. Problemas en la enseñanza de la matemática

Bajo la experiencia que otorga la formación inicial de docencia, se ha podido identificar que los docentes visualizan dentro de la matemática únicamente problemas relacionados a contenidos (algoritmos), alegando que los estudiantes tienen dificultad en la resolución de ejercicios que demanden la utilización de operaciones básicas como: suma, resta, multiplicación y división. De igual manera, se expresa que los niños presentan inconvenientes en la comprensión y resolución de problemas matemáticos.

En palabras de Goñi (como se citó en Blanco, Caballero, Piedehierro, Guerrero y Gómez, 2010) pensar sobre los problemas que se presentan en la enseñanza matemática, no está únicamente relacionado a lo cognitivo de los sujetos, sino por lo contrario, es necesario pensar en lo afectivo. En este sentido, el reducir a la persona únicamente a lo cognitivo, deja de lado lo emocional y, por lo tanto limita la visión integral de un sujeto que piensa, siente y actúa.



condicionan las diferentes reacciones que generan cierta tensión, pánico o nerviosismo en los educandos, provocando una reacción negativa, es decir, un rechazo hacia el aprendizaje de los contenidos matemáticos, repercutiendo en el rendimiento académico de los estudiantes (Blanco *et al.*, 2010).

Desde el punto de vista docente, pensar sobre la enseñanza de la matemática no conlleva únicamente la verificación del cumplimiento de los objetivos educativos, sino también implica visualizar el tipo de ambiente de aprendizaje que se ha formado con respecto a la matemática. Dado que, las diversas experiencias de enseñanza pueden forjar emociones, actitudes y creencias en los estudiantes, creando o no una barrera entre ellos y la matemática (Herrera *et al.*, 2012).

Al identificar que los factores del dominio afectivo se constituyen como indicadores que impulsan la actividad matemática, permitiendo estimar los tipos de enseñanza recibidas y experiencias de aprendizaje dentro del aula de clases (Martínez, 2005). En la escolaridad se hace indispensable una reflexión constante acerca de la dimensión afectiva de los educandos y del mismo docente, con el fin de lograr ambientes dentro del aula que favorezcan a experiencias positivas que eliminen emociones de frustración y ansiedad que obstaculicen el aprendizaje de la matemática.

Los diferentes escenarios que formaron y forman parte de la enseñanza de la matemática, son categorizados en distintos enfoques pedagógicos, en los cuales se definen el rol y el nivel de participación, tanto del docente como del estudiante. El siguiente problema que se encuentra dentro de la enseñanza matemática está relacionado con el tipo de actividades rutinarias que marcan una práctica docente tradicional.



1.3.2. Prácticas pedagógicas tradicionales

En los últimos años la educación básica, bajo la investigación de Terán de Serrentino y Pachano (2009) ha estado caracterizada por la asimilación de un enfoque constructivista, con el fin de lograr aprendizajes significativos en los educandos, sin embargo la realidad de la enseñanza sobre todo dentro del área matemática, es otra, ya que se visualiza una práctica tradicional basada en la memorización, la repetición y el rol pasivo del estudiante. En este sentido, se puede decir que la enseñanza de la matemática es concebida por los docentes como una actividad rutinaria, estática y estereotipada.

Desde la experiencia personal, la enseñanza de la matemática en la escolaridad se ha centrado en la trasmisión de contenidos y en la repetición de ejercicios numéricos, por ejemplo, era común que temas, como las fracciones se lo aborde primeramente de una manera teórica es decir, el docente explicaba de manera oral qué es una fracción, para continuar con uno o varios ejemplos gráficos sobre lo expuesto. La tarea final estaba dirigida a los estudiantes, la cual consistía en la resolución de ejercicios similares a los mostrados por el docente. Este tipo de práctica bajo el referente teórico de Chavarría (2006) está dentro de una concepción tradicional de la enseñanza matemática, puesto que se habla de una relación vertical entre profesor- estudiante, en la cual, el docente simplemente proporciona los contenidos e instruye al estudiante, quien retiene dichos conceptos y los reproduce tal cual le han sido administrados.

La problemática, como ya se mencionó en párrafos anteriores, está en lo memorístico y mecánico de una enseñanza sin diálogo, descontextualiza de la vida de los estudiantes y de otras disciplinas del conocimiento. De igual manera el papel que juega el estudiante es limitado, puesto que la enseñanza se centra en la transmisión unidireccional del conocimiento, presentando



al docente como el centro del proceso educativo, desplazando al estudiante e impidiéndole la construcción individual y colectiva del conocimiento (Herrera *et al.*, 2012).

En sí, se puede concluir que un tipo de enseñanza desde una perspectiva tradicional se convierte en un problema ya que dentro de esta forma de enseñanza, en la que el docente “transmite” y el estudiante “recibe” el conocimiento matemático es mirado alejado de la realidad, lo que trae consigo un aprendizaje no significativo para el estudiante. En una visión diferente de enseñanza, el docente debe ser un mediador del aprendizaje y permitirle al educando experimentar, reflexionar y conectar la matemática con el mundo (Chavarría, 2006), completamente diferente a la práctica pedagógica tradicional mencionada.

En consideración a la información revisada, los problemas que rodean a la enseñanza de la matemática, mayormente están relacionados al dominio afectivo que presentan los estudiantes y los docentes ante la matemática, y al enfoque tradicional que durante años se ha mantenido como respuesta a la interrogante ¿cómo enseñar matemáticas?

2. Modelos de enseñanza

Los distintos enfoques pedagógicos y paradigmas educativos, brindan referentes teóricos acerca de cómo llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. En el campo de la matemática, bajo el estudio de las diversas concepciones que rodean a la misma, se encuentran modelos teóricos definidos como principios que explican el fenómeno del aprendizaje matemático, y a su vez ofrecen referencias para interpretar las intervenciones y decisiones del docente en el aula, es decir, los diferentes modelos de enseñanza permiten caracterizar las prácticas del aula, las acciones cotidianas del docente en el contexto educativo en el cual se desenvuelve (Chamorro, 2005; Jiménez y Gutiérrez, 2017).



En la literatura acerca de los modelos o tipos de enseñanza matemática, se encuentran varios autores como: Chamorro (2005), Porlán (1992), Contreras (1998), Kuhs y Ball (1986) entre otros, quienes a partir del análisis del tipo de actividades propuestas por el docente y del entendimiento de la naturaleza de las matemáticas, llegan a distinguir que en el ámbito educativo, las matemáticas tienen distintos modos de enseñarse y a su vez de aprenderla. Distinguir las diversas formas de enseñar es posible por medio de tres criterios de diferenciación: el primero está relacionado con el tipo de tareas que el docente propone a los estudiantes; segundo, la forma de pensar acerca del cuerpo de conocimientos y por último, la manera en la que se entiende el uso del material curricular (Flores-Martínez, 1998).

2.1. Transmitir o construir matemáticas

En una clase de matemáticas, el docente indica que el tema a trabajar son las propiedades de la suma, pide a los estudiantes sacar el texto y seguir la lectura que corresponde. El docente da inicio a la lectura y pide de manera indistinta a los estudiantes que la continúen, una vez finalizada la lectura, el docente elabora en la pizarra un ejemplo de cada una de las propiedades de la suma y las explica de manera oral, seguidamente los estudiantes realizan ejercicios similares a los propuestos por el docente. Ante alguna duda de los educandos, el docente vuelve a repetir lo antes explicado o pide volver a leer el texto.

En esta realidad educativa es lógico pensar que se trate de un tipo de enseñanza enfocada a la transmisión de la información, lo que le da al docente un rol de transmisor, quien por medio de la explicación oral o escrita comunica a los estudiantes, quienes cumplen el rol de receptores (Castro, 2004). Al hablar de una comunicación unidireccional entre docentes y estudiantes, Martínez (2014) afirma que dentro de la enseñanza se genera el siguiente formato de acción, el docente inicia brindando los conceptos, para luego pasar a mostrar un ejemplo que permita a los



estudiantes posteriormente realizar ejercicios de la misma naturaleza (concepto-ejemplo-ejercicios). Este tipo de enseñanza, en la cual el docente pretende enseñar por medio de una comunicación unidireccional y desde una perspectiva enciclopédica, acumulativa y fragmentaria de la información, está bajo un modelo tradicional de enseñanza (Pérez como se citó en Jiménez y Gutiérrez, 2017).

Chamorro (2005) añade que dentro de este modelo existe una exageración de las presentaciones ostensivas en la enseñanza matemática, es decir, se muestra claramente una situación de manera repetitiva, mostrando a la matemática como terminada, negando el espacio para la duda y la problematización, por ejemplo en el caso anterior, el docente al mostrar un solo tipo de ejemplo de las propiedades de la suma a los estudiantes, los mismos pueden interpretar que esa es la única manera, dificultando la identificación de las propiedades de la suma en otros contextos. Bajo la perspectiva de la misma autora, el tipo de práctica que se desprende dentro de este modelo, no da paso al error, puesto que el ideal de la enseñanza está en que el docente no cometa ninguna equivocación, seguido de preguntas o tareas donde el educando tenga la oportunidad de responder correctamente.

Pensar en una forma distinta de enseñar matemáticas, requiere visualizar a la misma como una ciencia ligada a la cotidianidad de los sujetos, la cual puede reconstruirse a partir de lo que ya se conoce. El modelo de enseñanza que abarca esta visión de la matemática, se lo denomina constructivista. Bajo esta línea de investigación, la práctica docente tiene el fin de generar conocimientos significativos, es decir, lograr un conocimiento que el sujeto sea capaz de relacionar y utilizar en su entorno. El proceso de enseñanza parte desde los conocimientos previos de los estudiantes, los cuales deben ser puestos a prueba en diferentes situaciones con el fin de generar dudas o interrogantes que provoquen en el sujeto una necesidad de aprender. En



este sentido, se reivindica el papel activo del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el docente pasa ser el encargado de brindar situaciones significativas que permitan a los educandos utilizar sus conocimientos y experiencias previas (Terán y Pachano, 2009; Chamorro, 2005).

La teoría se lleva a la práctica, cuando un docente brinda a sus estudiantes múltiples situaciones de aprendizaje que representen un problema o un reto para ellos, espera sus reacciones y estrategias de resolución, e interviene de un modo puntual y esporádico, con el fin de brindar pautas o sugerencias que permitan al estudiante explorar conjeturas y perfeccionar sus estrategias o técnicas de razonamiento (Chamorro, 2005; Martínez, 2014). Hasta este punto se ha revisado dos modelos de enseñanza: tradicional y constructivista, los cuales a simple vista se contraponen, hasta se puede decir que son excluyentes en la forma de concebir cómo enseñar matemáticas, no obstante Chamorro (2005) reflexiona sobre la realidad educativa y argumenta que en la mayoría de los contextos escolares tanto el enfoque tradicional como el constructivista coexisten y se complementan.

2.2. Entre lo tradicional y lo constructivista

El análisis de cómo enseñar matemáticas, parte desde un modelo en el que existen aspectos a mejorar o a cambiar, hasta llegar a un tipo de enseñanza distinta que supere las deficiencias del anterior. Autores como Porlán (como se citó en Carrillo y Contreras, 1995) y, Kuhs y Ball (como se citó en Donoso *et al.*, 2016; De Faria, 2008) exponen los diferentes modelos que se sitúan entre el extremo del tradicionalismo y del constructivismo. El análisis parte desde el referente teórico de cada autor sobre un modelo tradicional de enseñanza en caso de Porlán y sobre un modelo platónico en Kuhs y Ball.



2.2.1. Modelos: tradicional, tecnológico, espontaneísta e investigativo

Porlán (como se citó en Carrillo y Contreras, 1995) agrupa en cuatro categorías las diversas formas de concebir el rol del docente y del estudiante, la metodología de enseñanza y la evaluación en la área matemática, dando como resultado los modelos de enseñanza matemática: tradicional, tecnológico, espontaneísta e investigativo. El modelo tradicional, como en párrafos anteriores se lo expone, es un tipo de enseñanza lineal donde predomina la transmisión de contenidos por parte del docente y la recepción pasiva por parte del estudiante, a quien también se lo ve como el único responsable de su rendimiento escolar.

La actividad en un aula con este modelo, se caracteriza por la repetición sucesiva de ejercicios y por el uso de la exposición magistral como técnica habitual, así como también el uso del texto escolar como único material curricular. En este contexto se exige implícitamente al educando escuchar atentamente, memorizar el contenido y posteriormente tratar de reproducirlo lo más exacto en un examen. La evaluación, es de tipo sumativa y tiene el único fin de medir la capacidad de retención de información de los estudiantes a corto plazo (Carrillo y Contreras, 1995; Contreras, 1998; Jiménez y Gutiérrez, 2017).

El modelo tecnológico por su parte, incorpora avances de las corrientes científicas, dándole así a la enseñanza de la matemática un enfoque más técnico (Jiménez y Gutiérrez, 2017). El docente es visto como un técnico del contenido y del diseño didáctico, quien cumple un rol similar al anterior, puesto que transmite información por medio de un método deductivo, con la diferencia que utiliza estrategias más atractivas, mientras que el educando tiene una participación mínima en el diseño de las actividades y su reflexión sobre su acción es nula.

En este aspecto, la metodología se centra en la actividad y ejercitación del estudiante, ya que interesan tanto los conceptos, como los procesos lógicos matemáticos, dándole a la asignatura un



enfoque más informativo y práctico. Las tareas que el profesor propone tienen una visión cercana al proceso de investigación científica. La evaluación en este caso intenta medir las adquisiciones disciplinares del estudiante, es decir, trata de medir el grado de la operatividad de los objetivos, valorando los aspectos mecánicos del aprendizaje (Carrillo y Contreras, 1995).

Dentro del modelo espontaneísta, el sujeto que aprende toma un rol activo dentro de una metodología experimental no reflexiva. Contreras (1998) afirma que este modelo se caracteriza por una propuesta de enseñanza basada en la manipulación de objetos, con el fin de producir en los estudiantes experiencias que eventualmente generen un conocimiento poco organizado. La enseñanza de la matemática en este sentido, no busca tanto el conocimiento de los conceptos o de los procedimientos, sino por lo contrario busca un cambio actitudinal en los estudiantes con respecto al aprendizaje, así como la adquisición de valores que permitan conformar una actitud lógica ante los problemas de la cotidianidad.

De acuerdo con esto, el docente tiene un carácter humanista-motivador que busca el aprendizaje de los educandos por medio de la actividad espontánea de descubrimiento. La evaluación tiene connotaciones psicológicas y se la concibe como una comprobación constante del aprendizaje, con el fin de medir el grado de implicación del estudiante en la actividad del aula, tomando en cuenta el contexto de aprendizaje (Contreras, 1998).

Ante un modelo tecnológico, que aporta aspectos técnicos de planificación y dirección de aprendizaje, pero olvida la participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y un modelo espontaneísta que ubica al estudiante como el protagonista del aprendizaje partiendo desde sus interés y descubrimiento, pero no valora el rol del docente en la orientación del aprendizaje matemático (Jarero, Báez, Cantú y Gómez, 2008). En este sentido,



aflora un modelo de enseñanza que busca un enfoque más integral del aprendizaje matemático, denominado, investigativo.

Desde una visión constructivista y crítica de la realidad, se presenta el modelo investigativo en la enseñanza matemática, en el cual el rol del docente es provocar curiosidad en el estudiante, conduciendo la investigación hacia la consecución de aprendizajes significativos. El papel del estudiante es activo tanto en la planificación y desarrollo de actividades orientadas a la búsqueda de respuestas a determinadas interrogantes, como en la reflexión de la información que se moviliza en el aula.

La metodología está basada en la resolución de problemas matemáticos a partir de la exploración de posibles soluciones por medio de la mediación del docente, quien selecciona las situaciones de aprendizaje más adecuadas y significativas que favorezcan a la construcción del conocimiento. La evaluación se da a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, la información que otorga la misma, permite al docente reestructurar la enseñanza e introducir mecanismos individuales de mejora en el aprendizaje de los educandos (Carrillo y Contreras, 1995; Jiménez y Gutiérrez, 2017).

Tomando en consideración los aportes teóricos revisados, se llega a concluir que dentro de la enseñanza matemática se encuentran cuatro modelos, que proporcionan referentes de acción en el aula y definen el rol a desenvolver de los distintos participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los modelos tienen particularidades que los diferencian entre sí. En el siguiente cuadro, se confrontan los aportes de cada modelo didáctico de la enseñanza matemática.



Modelos	Tradicional	Tecnológico	Espontaneísta	Investigativo
Criterios				
Rol de docente <i>¿Qué hace?</i>	Especialista en contenidos Transmite verbalmente Reproduce	Técnico del contenido Expone Organiza	Humanista Induce Promueve	Experimentador interactivo Provoca Conduce /Investiga
Rol del estudiante <i>¿Qué hace?</i>	Receptor Atiende Escucha y copia Acepta	Receptor Reproduce e imita Atiende Cree	Activo Actúa Juega Dialoga/pares	Activo/reflexivo Investiga Reflexiona Cuestiona
Metodología <i>Praxis</i>	Ejercitación repetitiva Exposición magistral (libro)	Ejercitación reproductiva Simulación puntal de investigación	Experimentación (énfasis en el método) Descubrimiento aleatorio	Resolución de problemas Investigación planificada
Evaluación <i>Criterios</i>	Sumativa (producto final) Cuantitativa Memoria Aplicación mecánica	Sumativa (proceso en relación al producto final) Cuantitativa Operatividad de los objetivos Interpretación mecánica	Formativa (proceso) Cualitativa Grado de aplicación Aplicación significativa	Formativa-sumativa Cualitativa-cuantitativa Grado de aplicación y significado Aplicación relevante Reformulación (proceso)

Figura 2: Modelos didácticos de enseñanza matemática. Fuente: (Contreras, 1998). Elaboración propia.



2.2.2. Modelos: platónico, instrumentalista y constructivista

Kuhs y Ball (como se citó en Donoso *et al.*, 2016; De Faria, 2008) por medio de la reflexión de la organización de la secuencias de actividades propuestas y según el aspecto sobre el que se centra la enseñanza, se plantean cuatro modelos: platónico, instrumental, constructivista y formalista, de los cuales únicamente se tomaran en cuenta los tres primeros modelos, dado que los mismos están estrechamente relacionados con las diferentes concepciones y creencias de los docentes sobre la naturaleza de las matemáticas (Ernest, 1989a).

En el modelo platónico el aspecto central es el contenido, con énfasis en la comprensión conceptual, en este sentido la enseñanza de la matemática es dirigida por el contenido a tratar en el aula (Donoso *et al.* 2016; Moreno y Azcarate, 2003). Este modelo se relaciona con la teoría platónica de la naturaleza de la matemática, en la cual la matemática se descubre y no se crea, y por lo tanto actúa de manera independiente. Las actividades de enseñanza están direccionadas a lograr una comprensión conceptual de la matemática con el fin de dar explicaciones a problemas o situaciones propias de la misma (Ernest, 1898a).

El segundo modelo, denominado instrumentalista, el centro de atención está en el dominio del contenido con énfasis en la práctica. Donoso *et al.* (2016) argumentan que este tipo de enseñanza está centrado en la visión epistemológica instrumental de la matemática, en la cual se ve a la misma como un conjunto de reglas y normas. De este modo, el desempeño del estudiante esta relacionando con el dominio de las reglas y procedimientos matemáticos. Bajo esta línea de investigación, “el papel del profesor es demostrar, explicar y presentar el contenido en un estilo expositivo, y el de los estudiantes escuchar, participar y hacer los ejercicios” (Donoso *et al.*, 2016, p. 81).



Finalmente se presenta el modelo constructivista, centrado en el aprendiz. El cual, al igual que la postura investigativa de la enseñanza antes expuesta, muestra a la resolución de problemas como metodología, de este modo, la enseñanza de la matemática pone énfasis en la construcción personal de los conocimientos matemáticos de los estudiantes. La matemática se presenta como un proceso de construcción e investigación ligado al contexto social, cultural y científico, que busca entablar relaciones significativas entre el nuevo conocimiento y los saberes previos de los estudiantes. El papel del docente se centra en facilitar y estimular el aprendizaje de los estudiantes (Ernest, 1989a; Donoso *et al.*, 2016; Moreno y Azcárate, 2003).

Los modelos de enseñanza matemática que fueron presentados, a pesar de ser nombrados de manera distinta, los principios que rigen a la acción docente tanto en su metodología como en los roles que cumplen los distintos partícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje, permiten visualizar ciertas similitudes, por ejemplo: entre el modelo tradicional y el modelo basado en la teoría platónica de la matemática, así como también en el modelo tecnológico e instrumentalista. La postura investigativa y constructivista, están descritas bajo la misma línea de enseñanza basada en el estudiante y en la búsqueda de un aprendizaje significativo. Mientras que el modelo espontaneísta, se muestra aislado y sin ninguna similitud con algún modelo expuesto.

El siguiente cuadro tiene el fin de agrupar y contrastar los aportes teóricos de los diferentes modelos de enseñanza matemática, proporcionados por los diversos autores revisados a lo largo de este segundo capítulo.



Modelos	Tradicional	Platónico	Tecnológico	Instrumentalista	Investigativo	Constructivista	Espontaneísta
Criterios							
Aspecto central	Contenido	Comprensión conceptual	Contenido-práctica		Investigación -acción	En el que aprende	Descubrimiento espontaneo
Rol docente	Transmisor		Técnico	Expositor-explicativo	Mediador-Facilitador		Motivador
Rol del estudiante	Receptor-pasivo		Receptor-oyente-imitador de procesos		Activo-reflexivo		Activo-curioso
Metodología	Charla magistral	Expositiva-interpretativa	Ejercitación reproductiva	Expositiva-explicativa	Resolución de problemas		Descubrimiento aleatorio
La evaluación se basa en	Aplicación mecánica y en la memoria	Manejo del contenido	Interpretación y operatividad mecánica. Dominio de reglas y procedimientos matemáticos		Grado de aplicación y significado		Significatividad del aprendizaje

Figura 3: Modelos de enseñanza matemática: puntos de encuentro. Fuente: Contreras (1998); Carrillo y Contreras (1995); Donoso *et al.*, 2016; De Faria, 2008. Elaboración propia.



CAPÍTULO 3

IMPLICACIONES DE LAS CREENCIAS DOCENTES

EN LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en el aula de clases, se encuentran múltiples variables que lo hacen complejo, entre esas variables se hallan las creencias de los docentes acerca de cómo se aprende o se enseña cierta disciplina, en este caso la matemática. Chamorro (2005) menciona que los docentes dentro del ámbito educativo ponen en juego de una forma casi inconsciente, una serie compleja de creencias sobre qué significa aprender y enseñar matemáticas, las cuales en muchas de las ocasiones es su único referente de toma de decisiones en su actuar. De este modo, las creencias docentes tienen gran importancia al tratar de conocer o comprender la enseñanza que se maneja en el aula.

Las creencias se posicionan en el accionar docente como factores de gran importancia, dado que actúan como: un sistema regulador fuertemente arraigado a las acciones de los sujetos; un indicador que permite hacer inferencias sobre las experiencias escolares previas del docente y estudiante; y una fuerza estática que en ocasiones no permite un cambio o la reestructuración del pensar docente (De Faria, 2008). De tal forma autores como: Ernest (1989); Flores-Martínez (1998); Ponte (1999); Moreno y Azcárate (2003); Parra (2005); Vila y Callejo (2005); Martínez (2014); Donoso *et al.* (2016); Solís (2015), sitúan a las creencias docentes dentro de la enseñanza matemática como elementos que marcan una guía de acción en el quehacer matemático del docente, influenciando la toma de decisiones y la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, en otras palabras, las creencias tienen un fuerte impacto tanto en los contenidos movilizados en el aula, como en los modos de aprendizaje.



Con el objetivo de explicar las posibles implicaciones de las creencias docentes sobre la matemática en la enseñanza de esta área, se ve la necesidad de reflexionar sobre resultados obtenidos de diversas investigaciones, con índole etnográfico, cualitativo y cuantitativo realizadas tanto en docentes en ejercicio como en docentes en formación. La información obtenida, permitirá llegar a una comprensión más amplia y clara sobre la posible repercusión que tiene el pensar del docente en su accionar, de este modo se buscara una conexión entre las creencias explícitas y los modelos de enseñanza matemática trabajados en el capítulo anterior.



1. Investigaciones en el campo educativo: creencias docentes

En la literatura sobre el pensamiento del profesor, conocer las creencias del docente permite comprender sus actitudes y posiciones sobre la enseñanza, dado que cada docente da una respuesta personal a las cuestiones del aula, aunque deba ajustarse a los requerimientos del currículo y a las normas de la institución educativa (Dodera et al., 2008). En este sentido, Araya (2016) considera que la labor del docente en el aula implica una serie de decisiones, actitudes y creencias que se traducen en sus ideas sobre qué son, para qué sirve y cómo se aprende y se enseña matemáticas.

Las investigaciones sobre las creencias en el ámbito educativo con respecto a la enseñanza de las matemáticas, se centran en su mayoría en los docentes en ejercicio y en los estudiantes de docencia, abordando temas como: las creencias epistemológicas sobre la matemática (Vizcaíno y Manzano, 2015), las creencias docentes y la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas (Donoso et al., 2016; De Faria, 2008; Dodera et al., 2008; Moreano et al., 2009; Jiménez y Gutiérrez, 2017; Jarero et al., 2008), las creencias de docentes en formación (Martínez, 2014; López y Alsina, 2016; Gonzáles et al., 2015), así como el dominio afectivo en futuros maestros (Caballero et al., 2008), las creencias y concepciones de docentes universitarios sobre la matemática (Moreno y Azcárate, 2003; Solís, 2015), y el proceso de transformación de las creencias del profesorado de matemáticas (Alsina, 2012).

Con el fin de explicar y evidenciar las posibles repercusiones de las creencias docentes en la enseñanza de las matemáticas, se han tomado las conclusiones y resultados más significativos de una parte de las investigaciones antes mencionadas, realizadas tanto en educación básica, bachillerato, como en estudiantes de docencia dentro del contexto latinoamericano en los últimos cinco años. Estos estudios, muestran a las creencias docentes como un tema de interés y de gran



problematización al tratar de comprender la enseñanza de la matemática desde un punto más personal y subjetivo del docente.

1.1. Realidad de una clase de matemáticas

Jiménez y Gutiérrez (2017) buscan comprender la realidad educativa que se vive en el aula dentro de las clases de matemáticas. Utilizando la observación y entrevistas no estructuradas a docentes y estudiantes, como instrumentos de recolección de información. Los investigadores encuentran que los docentes mantienen una práctica tradicional, puesto que el accionar de los mismos se centra en exponer contenidos repetitivamente y en resolver ejercicios. En consecuencia, las tareas propuestas son elementales y buscan la ejercitación y la repetición. La evaluación se centra en confirmar el éxito o el fracaso de la enseñanza. Y el uso del material se limita a seguir estrictamente el texto escolar.

Por ejemplo, los investigadores observan que:

El profesor sigue textualmente la secuencia del libro de texto; transcribe en el tablero los contenidos, sigue con un ejemplo y pide a los alumnos realizar otros ejercicios. Les explica uno a uno los pasos de cada ejercicio; los estudiantes elaboran otros sobre las propiedades de la multiplicación (...) Al final el maestro pregunta si hay dudas, los alumnos plantean algunas cuestiones que él intenta resolver y como aún parece haber confusión, explica de nuevo (pp. 119-120).

En la entrevista, ante la pregunta ¿Cómo se enseña la matemática? el docente observado responde: “desarrollo la clase explicando uno a uno los temas, pero no siempre aprenden y entonces tengo que volver a explicar” (p. 121). Pajares (como se citó en Dodera *et al.*, 2008) argumenta que las creencias docentes se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones. En este caso, al contar con el registro de la acción y lo verbal del docente, se puede



interpretar que el docente piensa a la enseñanza de la matemática como sinónimo de explicar contenidos, lo que limita su intervención en el aula en cuanto a espacios de reflexión y de problematización, tal como se muestra en el párrafo anterior.

En esta investigación, se infiere que el modelo de enseñanza que maneja en el docente, se debe a sus experiencias previas como estudiante, las cuales marcaron un referente de acción que se evidencia como una de las primeras opciones de enseñanza. Tal es el caso de uno de los docentes entrevistados:

“... cuando se pretende enseñarlas [matemáticas] uno las explica primero de la manera como las aprendió y como se desarrolló el pensamiento lógico y racional para luego aplicar diferentes métodos en los estudiantes y [para que] capten cómo las pueden aplicar en su vida; la única diferencia que tiene con otras materias es que la matemática es una ciencia exacta” (Jiménez y Gutiérrez, 2017, p.123).

Al respecto Parra (2005) indica que el docente no llega a ejercer su profesión con la mente vacía en relación a cómo enseñar matemáticas, puesto que la escuela ha brindado experiencias que se vuelven cruciales e ineludibles que repercuten al momento de ejercer la práctica docente. Las experiencias generan creencias (Villa y Callejo, 2005; Richardson, 1996; Ponte, 1994; Martínez, 2013) las cuales se manifiestan en momentos de incertidumbre docente, es decir, los docentes hacen visibles sus creencias ante situaciones de desconfianza y de ambigüedad en la práctica, puesto que las mismas intervienen en la delimitación de tareas que permitirán controlar ese tipo de eventualidades, al ser sustentadas en la experiencia del docente como estudiante (Solís, 2015; Moreano *et al.*, 2008).

Profundizando sobre los resultados obtenidos por los autores, se puede mencionar que el manejo exclusivo del texto escolar, así como el aprendizaje del algoritmo como único contenido,



trae consigo un conjunto de creencias, Ernest (1989b) afirma que los docentes al mostrar una elección específica de tareas de aprendizaje, la fidelidad con la que sigue un texto escolar, tal como se presenta en el caso investigado, implica la presencia de cierto tipo de creencias.

Por ejemplo, el hecho de que el docente de la investigación descrita afirme que “la matemática es una ciencia exacta”, se toma como una creencia perteneciente a punto de vista platónico de las matemáticas, ya que se las entiende como un tipo de conocimiento compuesto por estructuras de interconexiones y verdades (Ernest,1989a). El modelo de enseñanza matemática que está bajo esta línea de pensamiento es el proporcionado por Kuhs y Ball (como se citó en Donoso *et al*, 2016) el modelo platónico, el cual se centra en el contenido y el dominio del mismo por medio de la resolución de problemas propios de la matemática. Esta centralidad en el contenido matemático puede ser por la dificultad de la conexión de la matemática con la cotidianidad de los estudiantes.

Con respecto a la deducción: “enseñar matemáticas es sinónimo de explicar”, bajo la categorización de los modelos de enseñanza matemática según la metodología utilizada (Carrillo y Contreras, 1995) esta creencia sustenta el accionar docente bajo un modelo tradicional. Dado que, se presenta una práctica matemática lineal perteneciente a una postura didáctica de transmisión y recepción de la información, evidenciando un formato de acción concepto-ejemplo-ejercicios (Martínez, 2014). En este sentido, el rol de estudiante estaba limitado a la atención, escucha y aceptación de la información que brinda en docente, con el fin de realizar ejercicios de manera correcta, que corroboren su aprendizaje.

1.2. Lo que digo y lo que hago

Una de las investigaciones más actuales sobre las creencias y concepciones de los docentes en las escuelas, es la de Donoso *et al*. (2016). Esta investigación tiene el fin de identificar las



creencias docentes sobre la enseñanza y aprendizaje de la matemática, por medio de un cuestionario⁷ cerrado en una muestra aleatoria de 418⁸ docentes. Los resultados están direccionados a mostrar dos tipos de creencias relacionadas a un modelo de enseñanza matemática instrumental y constructivista. En el siguiente cuadro se presentan las creencias pertenecientes a cada modelo:

Modelos Creencias	Instrumentalista	Constructivista
¿Por qué aprender matemáticas?	“Por la utilidad social y profesional”	
¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza de la matemática?	“Los procedimentales” “Aquellos que potencian la abstracción, la simbolización...”	“Los que son útiles para la vida real”
¿Qué actividades son más recomendadas para enseñar matemáticas?	“La realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas”	“La utilidad y la conexión con situaciones reales”
¿Cómo se aprende la matemática?	“Estimulando procesos cognitivos y fomentando ciertas actividades” “Mediante el esfuerzo y el trabajo personal”	
¿Qué papel juega el error en la enseñanza de las matemáticas?		“Para diagnosticar el contenido y corregir las deficiencias” “Para valorar y re-pensar la planificación”

Figura 4: Clasificación de las creencias de los docentes chilenos. Fuente: Donoso *et al.*, (2016).

Elaboración propia.

⁷ Cuestionario de escala valorativa. Instrumento que los autores consiguen por medio del proceso análogo de Gil (1999).

⁸ La nuestra engloba a docentes pertenecientes a 84 centros de la Región Metropolitana de Chile.



Los modelos de enseñanza matemática, deducidos por el tipo de creencias identificadas, indican una enseñanza centrada en el contenido con énfasis en la práctica, modelo revisado en el capítulo anterior bajo el nombre de instrumentalista, con leves rasgos de un modelo constructivista, centrado en el estudiante. Esto llega a ser visible gracias a que los docentes partícipes responden, centrar a la enseñanza de la matemática en contenidos procedimentales que permitan desarrollar la abstracción y simbolización, de igual manera se marca una tendencia por la ejercitación, el esfuerzo y el trabajo propio de los estudiantes para desarrollar destrezas.

Desde la metodología de aprendizaje, las creencias pertenecientes a la segunda columna (constructivista), llegarían a ser paralelas a un modelo investigativo, dado que se busca una conexión con la cotidianidad por medio de las actividades de enseñanza y se maneja el error como evaluador de la práctica docente. No obstante, el eje central del modelo investigativo es la resolución de problemas como metodología, que acerque a los estudiantes a un proceso de investigación y reflexión sobre el contenido a aprender (Contreras, 1998). Por lo tanto, se comparte la postura de Donoso, *et al.* (2016) al indicar que existen creencias acerca de llevar una modelo de enseñanza constructivista que no se acercan verdaderamente al fundamento central de este enfoque.

A parte de las creencias expuestas, también se presenta una idea compartida por todos los docentes: “cualquier individuo puede aprender matemáticas”, creencia que marca una visión de oportunidades de aprendizaje para todos los sujetos, evitando llegar a la limitación o desestimación de las capacidades de los educandos hacia el desarrollo de destrezas matemáticas. Lo cual es valorado de manera positiva por parte de los investigadores, al no asociar la capacidad intelectual de aprender matemáticas con los genes, el género o las condiciones socio-económicas.



A partir del análisis anterior, se puede inferir que las posibles implicaciones de las creencias manifestadas por los docentes, estarían relacionadas a una enseñanza con un estilo expositivo, en el cual el docente presenta el contenido o plantea actividades con temas cercanos a la cotidianidad de los educandos, quienes escuchan y aprenden del trabajo autónomo de resolver varios ejercicios. Sin embargo, esta investigación al limitarse en sus resultados, sería interesante además de su aporte, analizar qué sucede en la aula de clases y constatar si el modelo de enseñanza aplicado corresponde al pensado, dado que el discurso docente puede ser contradictorio a su acción, argumento compartido por Vizcaíno y Manzano (2015) al mencionar que las creencias que los docentes muestran, en ocasiones no son directamente proporcionales al accionar que ejercen en su práctica.

1.3. Creencias epistemológicas sobre la matemática en la educación secundaria

Vizcaíno y Manzano (2015) observan y entrevistan a 99 docentes de matemáticas de educación secundaria, obteniendo como uno de los resultados, que en las clases de matemáticas se utilizan, tanto los métodos orales como los explicativos cuando se trabajan conceptos científicos, no así en las actividades cognoscitivas, ya que los docentes optan por la resolución de secuencias algorítmicas similares a las expuestas por ellos mismos. En las entrevistas se halla que las creencias que sostienen los docentes, mezclan dos visiones epistemológicas de la matemática; la platónica y la instrumentalista.

Una parte de los docentes partícipes expresan concebir a la matemática: como un cuerpo estático y unificado de conocimientos que se descubren (visión platónica), de igual manera ven a la matemática como un conjunto de hechos, reglas y destrezas útiles para ser aplicadas fuera de la ciencia (visión instrumentalista). Una minoría de los docentes considera a la matemática como



una ciencia dinámica, en constante cambio, gracias a su capacidad de creación e invención humana (visión resolución de problemas) (Vizcaíno y Manzano, 2015).

Los investigadores, a pesar de encontrar una leve relación entre el pensar del docente y su práctica de enseñanza en concordancia a las creencias epistemológicas de la matemática, resaltan que estas dos variables (creencias - modelo de enseñanza) se mueven sin seguir un patrón sistemático. Los docentes independientemente a los resultados obtenidos por medio del cuestionario y la observación de su práctica, en la entrevista realizada por los autores resaltaban una tendencia de enseñanza investigativa, a la cual miran de una forma utópica, y por lo tanto no se visualiza en el aula de clases. Ante este tipo de circunstancia, Vizcaíno y Manzano llegan a concluir que “no se encuentra de forma general una relación directa entre las creencias epistemológicas de los profesores y la práctica del aula” (2015, p.32).

La información que proporciona esta investigación, está relacionada con el aporte de Ernest (1989a) puesto que este autor agrupa las creencias pertenecientes al origen de la matemática en tres visiones; platónica, instrumentalista y resolución de problemas. El tipo de creencias que fueron identificadas en este estudio. Cada visión está dentro de un modelo de enseñanza respectivamente, ya sea platónico, instrumental y constructivista. Por ejemplo, el docente al desarrollar habitualmente los conceptos matemáticos de manera expositiva u oral, permite inferir que él concibe a la enseñanza como una trasmisión y por el hecho de mencionar que la matemática es una ciencia que se descubre, lo ubica en el modelo platónico. Al evidenciar que la enseñanza de la matemática no se da por medio de un modelo homogéneo, se resalta la ejercitación repetitiva de ejercicios propios de la matemática, y a su vez los docentes al pensar a la matemática como un conjunto de reglas y normas, se direcciona a la enseñanza hacia un modelo instrumentalista. Como ya lo mencionaron los investigadores, la tendencia investigativa



de la matemática queda en el discurso y sin evidencia en la práctica, ya que no se observa al estudiante como el centro del proceso, quien busca conectar lo que ya conoce con el nuevo conocimiento por medio de la resolución de problemas, como principal metodología.

Desde una reflexión distinta a la no relación directa de creencia-acción, Pajares (citado en Moreano *et al.*, 2008) indica que según el grado de certeza existen creencias centrales y periféricas. Por ejemplo, el grupo de docentes que verbaliza una creencia de naturaleza de resolución de problemas y en la práctica se evidencia una enseñanza explicativa y reproductiva, muestra que el pensar “que la matemática es una ciencia que se crea” es una creencia periférica con poca estabilidad y susceptible al cambio, que ante la acción se pierde y es reemplazada por una creencia central, la cual, al ser caracterizada por su fuerza y certeza, llega a tener un mayor impacto en el quehacer docente.

1.4. Sistema de creencias: estudiantes de docencia y formadores de docentes

Martínez (2015) en Venezuela analiza las acciones observadas, tanto en estudiantes que se forman para enseñar matemáticas, como en sus docentes, en función del sistema de creencias acerca de la enseñanza matemática. Llega a obtener creencias sobre la matemática, su enseñanza-aprendizaje, y sobre los estudiantes como aprendices de matemáticas, que permiten explicar el modelo de enseñanza matemática que se maneja en el aula. En la fig. 5, se expone las creencias del docente formador, de lo que se puede advertir que muestran una visión reduccionista acerca de los estudiantes de docencia, ya que el docente entrevistado menciona que los contenidos a tratar en matemáticas deben ser fáciles para que los educandos aprendan, puesto que si se trabajan temas más complejos los estudiantes de docencia no son capaces de asimilarlos.



Categorías	Creencias/ docente universitario
Sobre la matemática	La matemática es fácil pero a “estos estudiantes les cuesta aprenderlas por eso no hay que complicarles la vida cuando se les enseña o cuando se les evalúa”
	La matemática hay que dársela para que la apliquen, pero “como el curso exige solo operaciones en N y Z, no es mucho lo que se puede hacer...entonces no se les puede complicar las cosas”
La enseñanza	La matemática hay que darla tomando en cuenta el contexto para que “ellos puedan ver que se puede usar para resolver sus problemas de la vida cotidiana”
Estudiantes	“Hay que enseñarles cosas sencillas porque ellos no van a dar gran cosa a esos muchachos de escuela”

Figura 5. Creencias del docente formador de la Universidad Pedagógica de Venezuela. Fuente: (Martínez, 2014). Elaboración propia.

Las creencias obtenidas por medio de la entrevista al docente y la observación de su accionar le permiten a Martínez (2014) identificar que el quehacer del docente en la enseñanza de la matemática se limita a la exhibición de ejemplos y a la presentación de conceptos, para seguidamente solicitar a los estudiantes el desarrollo de algunos ejercicios fuera de la clase, similares a los ejemplos dados. Se presencia el discurso oral como principal metodología, llevando a los estudiantes a cumplir un rol pasivo/receptor dentro de una comunicación unidireccional. La evaluación se fundamenta en la memorización y repetición de lo dado por el docente en clase. De este modo, se evidencia una dinámica de aula protagonizada por el docente, quien no genera espacios de participación y reflexión en los estudiantes, manteniendo una relación vertical, rígida y poco productiva.

Evidentemente, según la metodología del docente, Martínez (2014) ubica a la enseñanza de la matemática en un modelo tradicional, afirmación que se comparte dado que el pensar del docente releva creencias poco favorables hacia los estudiantes, limitándolos así a una recepción y



aceptación del contenido transmitido. Del mismo modo, al resaltar que las matemáticas es una asignatura difícil para los estudiantes, y que por lo tanto, no debe ser compleja, se relaciona con un modelo de enseñanza de adquisición de conceptos y reglas por medio de la repetición y memorización de los mismos (Contreras, 1998).

Destacando que dentro de esta investigación, el sujeto entrevistado es un formador de docentes, la reflexión sobre su pensamiento es más relevante, dado que según Llinares (1996) existe una relación cíclica en creencias-acción, es decir, una determinada práctica puede condicionar una creencia o viceversa, un tipo de creencia determinada acerca de la matemática o sobre los estudiantes, puede condicionar un modelo de enseñanza. En este sentido, los estudiantes de docencia podrían apropiarse del tipo de creencias expuestas por su docente o trasladar el modelo de enseñanza a sus futuras aulas de clases, porque como se ha revisado en el capítulo uno, las creencias tienen su origen en las distintas experiencias que viven los sujetos, e incluso se pueden llegar a inferir tanto desde acciones concretas de enseñanza, como de comentarios percibidos.

Bajo la misma línea de reflexión, Martínez (2014) destaca que

Lo que se piensa, se dice o se hace en el aula de clases de Matemática, sigue generando una serie de creencias y concepciones que no favorecen el buen desarrollo y provecho de las clases de Matemática, y tampoco beneficia el logro de actitudes favorables hacia dicha asignatura (...) (p. 4).

En esta investigación, se evidencia que el ambiente de aprendizaje que viven los estudiantes de docencia tiene una influencia relevante en el tipo de creencias que ellos sostienen sobre la matemática y sobre su futura práctica, debido a que existe la posibilidad que ellos reproduzcan el modelo de enseñanza del cual fueron testigos, en este caso, un modelo tradicional.



Posicionamiento que se respalda desde los componentes de las creencias (Llinares y García, 1989), ya que se puede advertir que la idea núcleo que se presenta en las creencias de los estudiantes (fig. 6), se relaciona a que “la matemática es muy difícil de aprender”, idea de la cual surgen otras creencias relacionadas. El argumento de los estudiantes de docencia se basa en que un sujeto no puede aprender matemáticas sin que antes una persona de mayor conocimiento sobre la materia, le indique cómo hacerlo.

Categorías	Creencias/estudiantes de docencia
Sobre la matemática	La matemática no es fácil y “siempre tiene muchas dificultades” “la matemática es difícil de aprender”
	La matemática nunca ha sido sencilla “por eso raspan a todo el mundo”
Enseñanza	El docente de matemáticas siempre debe dar un ejercicio modelo y ello “es indispensable para poder resolver los ejercicios que envía en las tareas”
Aprendizaje	Para hacer los ejercicios de matemáticas hay que saber las técnicas y los procedimientos que enseña el profesor, además, es necesario y obligatorio que se tengan los conceptos claros. “Si uno no tiene las cosas claras y no te han dado algo parecido, olvídate que no podrás hacer nada de lo que te manden”
Beneficio	“No hay que matarse tanto, total, lo que nos interesa es graduarnos para que nos paguen como graduados”

Figura 6. Creencias de estudiantes de docencia de la Universidad pedagógica de Venezuela.

Fuente: (Martínez, 2014). Elaboración propia.

Martínez (2014) en su investigación marca como un punto de gran interés las creencias expuestas por los estudiantes de docencia, porque obliga a repensar la manera en la cual se desarrollan las clases de matemáticas, ya que según Sánchez (como se citó en Friz, Panes, Salcedo, y Sanhueza, 2018) los “futuros maestros transferirán a los centros escolares aquello que hayan experimentado y vivido en su formación inicial universitaria, lo que se traduce en



términos de políticas como un desafío y una propuesta para ser abordada en la formación inicial” (p. 66).

Por lo tanto, se hace necesario la reflexión como un proceso continuo dentro de la formación docente inicial, es decir, se vuelve indispensable pensar sobre las experiencias de aprendizaje que se les otorga a los estudiantes, evidenciar los conocimientos y las creencias de los docentes formadores, con el fin de tomar conciencia y generar espacios positivos de enseñanza y así tratar de generar buenas prácticas en el área de la matemáticas. Dado que, se muestra que la educación universitaria también genera creencias entorno a la matemática en sus estudiantes, las mismas que podrían tener una percusión en la manera de enseñar.

2. Modelos de enseñanza matemática y creencias

En los apartados anteriores, se han presentado algunos resultados de diferentes investigaciones, con el propósito de mostrar algunas implicaciones de las creencias docentes en la enseñanza matemática. En la mayor parte de las investigaciones se han encontrado creencias directamente relacionadas a un modelo de enseñanza tradicional, platónico e instrumental. No obstante, en cada modelo de enseñanza revisado en el capítulo anterior, según Carrillo y Contreras (1995) se cuenta con un grupo de creencias que estructuran o forman parte de su fundamento didáctico de acción.

Las creencias docentes pertenecientes a los modelos de enseñanza matemática proporcionados por Porlán (como se citó en Carrillo y Contreras, 1995) se agrupan bajo tres categorías: creencias sobre la enseñanza, el aprendizaje y los estudiantes. Gracias a los distintos aportes de autores como: Contreras (1998)⁹; Moreno y Azcárate (2003); Chamorro (2005); Friz *et al.*, (2018), en el

⁹ El autor no diferencian entre los términos creencias y concepción, utilizando la expresión concepciones como sinónimo de creencias.



siguiente cuadro se presenta cada modelo de enseñanza matemática y las creencias docentes más significativas pertenecientes a cada uno de ellos.

Modelos de enseñanza matemática	Categoría	Creencias
Tradicional	Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • El único aprendizaje efectivo y correcto es el que proviene de un proceso deductivo. • El alumno aprende lo que el profesor explica y no aprende nada de aquello que no explique. • Las matemáticas se deben enseñar guiadas por el libro de texto. • Enseñar matemáticas es sinónimo de explicar. • La enseñanza es posible gracias al docente, ya que es el único conocedor del saber.
	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje se realiza utilizando la memoria como único recurso. • La única forma de agrupamiento que permite un verdadero aprendizaje es el trabajo individual.
	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno es un ser acrítico en el proceso de aprendizaje. • La capacidad del alumno es inalterable y justifica en gran medida los resultados de aprendizaje. • Un buen alumno es aquel que tiene buenas capacidades intelectuales.
Tecnológico	Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • El único método de enseñanza de las matemáticas es el deductivo. • Se debe enseñar para que los estudiantes pueden hacer matemáticas rápidamente y sin errores.
	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender significa memorizar los contenidos matemáticos según la lógica de la materia. • El dinamizador ideal del aprendizaje es la lógica de construcción de la propia matemática. • La mejor forma de aprender es de manera individual.
	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Para aprender al alumno le basta entender y asimilar el conocimiento del exterior.
Espontaneísta	Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • La enseñanza se da por medio de procesos inductivos. • El conocimiento se da por medio del trabajo en grupo. • El motor del aprendizaje son los intereses de los estudiantes.



	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Se aprende por medio de objetos aleatorios del contexto. • El aprendizaje se da por medio de la participación activa del sujeto. • El aprendizaje se da de manera espontánea.
	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de los estudiantes es modificable.
Investigativo-constructivista	Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • La enseñanza se da por medio de actividades secuenciales que motiven a la investigación en los estudiantes. • Se debe enseñar por medio de la resolución de problemas cotidianos. • Las matemáticas se enseñan a través de las conexiones con otras ciencias.
	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Lo ideal del aprendizaje es el equilibrio entre los intereses y la estructura mental de los estudiantes y de la matemática.
	Estudiante	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes son capaces de cambiar y desarrollar sus habilidades y destrezas. • Los estudiantes son capaces de aprender de manera autónoma y grupal. • Los estudiantes tienen un rol activo en el proceso de aprendizaje.

Figura 7. Modelos de enseñanza matemática: creencias relacionadas. Fuente principal: Carrillo y Contreras (1995). Elaboración propia.

Con respecto a las investigaciones relacionadas a las creencias epistemológicas sobre la matemática, se centran en su mayor parte en el aporte de Ernest (1989a). Este autor reflexiona y agrupa las distintas creencias en tres visiones epistemológicas, es decir, creencias sobre el conocimiento matemático, cómo se construye y se enseña matemáticas, de las cuales se relacionan con los modelos: platónico, instrumentalista y constructivista, trabajados en el capítulo 2. En el fig. 8, se visualizan estos modelos de enseñanza y las creencias epistemológicas



con las que se relacionan a partir de la síntesis de los trabajos de Dodera *et al.*, (2008); De Faria (2008); Vizcaíno *et al.*, (2013); Vizcaíno y Manzano (2015); Godino, Batanero y Font (2003).

Modelos de enseñanza matemática	Creencias epistemológicas
Platónico	<ul style="list-style-type: none"> • Las matemáticas son una ciencia exacta. • Un conjunto de verdades y reglas asociadas con autoridad. • Como un cuerpo estático y unificado de conocimientos, que no se construye, sino por el contrario se descubre. • La enseñanza debe pretender que los estudiantes conozca de manera primordial a las matemáticas de forma axiomática y aislada de otras ciencias. • La enseñanza se debe centrar en lograr la mejor comprensión de conceptos unificados. • La mejor forma de enseñar matemáticas es por medio de la presentación ostensiva.
Instrumental	<ul style="list-style-type: none"> • Las matemáticas son un cuerpo incuestionable de conocimiento útil, que proviene del exterior. • Las matemáticas como un conjunto de hechos, reglas y destrezas útiles para ser aplicadas fuera de la ciencia. • La enseñanza debe centrarse en el dominio de habilidades matemáticas y en la ejecución correcta y clara de las consignas. • La explicación y demostración son estrategias necesarias para enseñar matemáticas, de igual manera la atención y escucha de los estudiantes, se vuelven fundamentales para que ellos aprendan.
Constructivista	<ul style="list-style-type: none"> • El conocimiento matemático es un conjunto de conocimientos contruidos socialmente, susceptibles al cambio. • Las matemáticas como una ciencia dinámica, en constante cambio, gracias a su capacidad de creación e invención humana. • Las matemáticas se construyen, es decir, son producto del ingenio humano. • Las matemáticas, como ciencia, nos ayuda en el transcurso de nuestra vida, por medio de la solución de problemas cotidianos. • La enseñanza se centra en mostrar a los estudiantes la necesidad de conocer y saber cada parte de las matemáticas. • La resolución de problemas es una metodología necesaria para encontrar relación entre la matemática y su aplicación en la cotidianidad.

Figura 8. Modelos de enseñanza matemática y creencias epistemológicas. Elaboración propia.



En las figuras 7 y 8, se muestra que las distintas creencias docentes encajan dentro de un modelo de enseñanza matemática específico, pero cabe destacar que no se convierte en un determinante, es decir, si un docente tiene una creencia que encaje en la categorización anterior, no lo empuja necesariamente a ser tradicional o constructivista, y por lo tanto, a accionar bajo un modelo de enseñanza concreto. El docente puede sostener distintas creencias que lo empujen a diferentes modelos (De Faria, 2008).

Las creencias docentes que se han llegado a identificar a lo largo de este trabajo, han permitido comprender y analizar el tipo de decisiones que toma el docente en su accionar y cómo estas se relacionan en un modelo de enseñanza matemática. Gonzáles (2015) argumenta que las “creencias o teorías que el profesorado tiene a la hora de enfrentarse a su práctica educativa van a ser determinantes para que un modelo de enseñanza se haga realidad” (p. 87). En razón a lo anterior, Marcelo (2002) y Vizcaíno *et al.*, (2013) añaden que las creencias docentes son instrumentos de gran relevancia al momento de elegir estrategias, definir una situación de aprendizaje y al implementar el currículo en el aula de clases.

Como ya se mencionó en párrafos anteriores las creencias ligadas a un modelo de enseñanza tradicional e instrumentalista, son las más comunes. Bajo este aspecto, ahondar en las creencias docentes implica generar procesos de reflexión sobre la propia práctica pedagógica, con el fin de generar un cambio y consiguiente la mejora de la enseñanza tanto en el área matemática como en cualquier otra área de conocimiento (Solís, 2015).

2.1. ¿Es posible cambiar las creencias docentes?

“La posibilidad de cambiar la enseñanza sin cambiar las creencias que en esta subyacen parece difícil, pues sin conciencia de las razones que alimentan la práctica docente resulta complejo modificar aspectos de la misma con el fin de mejorarla” (Prieto como se citó en



Vizcaíno *et al.*, 2013, p. 4). Bajo la misma línea de reflexión, como se presentó en el capítulo 1, Alsina (2012) identifica que las creencias poco favorables y pobres acerca de la matemática, su enseñanza y aprendizaje, pueden ser transformadas por medio de la toma de conciencia, la reflexión y el contraste de experiencias. Con el trabajo sobre las creencias se pretende lograr nuevos posicionamientos en los docentes que los direccionen hacia un accionar más significativo y reflexivo.

La relación entre las creencias docentes y el quehacer matemático, es tal que en las distintas fuentes de información revisadas dentro de este trabajo monográfico, se evidencia que queda abierta la posibilidad de reflexionar más a fondo y proponer programas de transformación y cambio de creencias en docentes y en estudiantes de docencia. La investigación con mayor fuerza en este campo, es la de Alsina (2012) quien en su estudio llega a concluir que la toma de conciencia, la reflexión y el contraste de experiencias con uno mismo, con otros maestros y con la teoría, permiten guiar procesos de deconstrucción para poder co-construir y reconstruir la enseñanza matemática en el aula.



Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo de investigación bibliográfica, se puede concluir que el término creencias no llega a tener una única definición, por el contrario, este término cuenta con distintas interpretaciones. A pesar de esta ambigüedad en torno a su definición sí se puede afirmar que hablar de creencias dentro del ámbito educativo no es sinónimo de concepciones, conocimiento o conocimiento práctico, puesto que estos son términos que se caracterizan por la objetividad y la razón.

En este contexto se puede advertir que en algunas investigaciones sobre el pensamiento docente (Carrillo, 1998; Contreras y Carrillo, 1995; Alsina, 2012) se usan indistintamente los términos creencias y concepciones, no obstante, el término creencias se diferencia con la palabra concepciones, por su naturaleza subjetiva, mientras que las concepciones son conocimientos más elaborados que se fundamentan en la razón y tienen una naturaleza cognitiva (García, Azcárate y Moreno, 2006).

En este sentido, para concluir se puede afirmar que las creencias docentes son un conjunto de conocimientos subjetivos, poco elaborados y personales, sobre aspectos relacionados al trabajo del profesorado. Las creencias están presentes en la mente del sujeto, y se originan en las experiencias que formaron, y forman parte de su vida. Así como existen creencias sociales y personales, de igual manera las creencias pueden clasificarse según las distintas fuentes de información que intervienen en su construcción: pudiendo ser descriptivas, inferenciales e informativas. Otra clasificación se refiere a si las creencias de los docentes son periféricas o centrales, dependiendo de su solidez en la mente de los docentes.

Para llegar a un entendimiento total de las creencias es necesario identificar que un primer componente de estas es la idea núcleo que fundamenta su construcción. El segundo componente



tiene que ver con las razones o argumentos que sostienen a las distintas creencias. La práctica docente se identifica como el tercer componente dentro de las creencias, dado que este es el campo en el cual repercuten.

La segunda categoría de este trabajo de investigación se refiere a los modelos de enseñanza matemática. Un modelo de enseñanza se define como un conjunto de principios que permiten explicar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y a su vez proporciona referencias teóricas para interpretar y categorizar las distintas acciones docentes dentro de una tendencia didáctica (Chamorro, 2005). En este sentido, se entiende por modelos de enseñanza matemática a las distintas situaciones de aprendizaje que el docente puede proporcionar a los estudiantes, las mismas que están direccionadas por un tipo de pensamiento, dado que en palabras de Ernest (1989b) cada forma de actuar del docente está vinculada a un conjunto de creencias sobre cómo se aprende y se enseña matemáticas.

Por ejemplo, se puede pensar que se aprende matemáticas por medio de la recepción pasiva de información, de igual manera se puede creer que la enseñanza matemática debe centrarse en la comprensión conceptual y práctica de los contenidos por medio de la ejercitación repetitiva, o incluso creer que la manipulación de material concreto es la mejor forma de aprender matemáticas. De la misma manera se puede pensar que las matemáticas se aprenden por medio de la aproximación de los contenidos a la cotidianidad de los estudiantes a través de la resolución de problemas. Estas maneras de pensar permiten identificar que dentro del campo de las matemáticas se puede enseñar tanto desde la recepción y memorización mecánica, como desde la manipulación de material concreto y la resolución de problemas con sus diferentes matices. Desde estas categorías, y según la metodología que sigue el docente, se encuentran los siguientes modelos de enseñanza matemática:



Un modelo tradicional, que se centra en la repetición y memorización de contenidos, un modelo tecnológico, que busca la aplicación de las matemáticas por medio del entendimiento y manejo práctico-teórico de los conocimientos; un modelo espontaneísta, en el que el aprendizaje de las matemáticas se da por medio de la manipulación de objetos al azar en el contexto; y finalmente, un modelo investigativo, en el cual hacer matemáticas está bajo un carácter formal del análisis de lo concreto y de la resolución de problemas.

Bajo la visión epistemológica de las matemáticas, es decir, desde la forma de concebir el conocimiento matemático, cómo se construye y cómo este debe enseñarse, se identifican tres modelos de enseñanza, que va desde ver a la matemática como una ciencia terminada, que no necesita ser reinventada, ni creada (modelo platónico), de igual forma existe la postura de creer que la matemática es un conjunto de reglas y normas que deben ser impartidas y puestas en práctica dentro del ámbito académico (modelo instrumentalista). Hasta llegar al tercer modelo, está vinculado en el pensar que la matemática se puede reconstruir y crear gracias al ingenio humano (resolución de problemas) (Ernest, 1989a; 1989 b; Vizcaíno y Manzano, 2015).

A partir de este análisis se puede afirmar que cada modelo de enseñanza matemática está direccionado por un conjunto de creencias que forman parte de su estructura (Flores-Martínez, 1998). Una gran parte de las investigaciones revisadas reflejan que existen creencias docentes que específicamente se relacionan a un modelo tradicional e instrumentalista de la enseñanza matemática, por ejemplo, pensar que el estudiante aprende lo que el profesor explica y no aprende nada de aquello que no le expliquen, o, creer que los contenidos que deben enseñarse en el área matemática son aquellos que potencian la abstracción y la simbolización, son creencias que direccionan las diversas situaciones de aprendizaje a la recepción, memorización y ejercitación exhaustiva de ejercicios propios del área matemática. En esta perspectiva, se llega a



identificar que las creencias que los docentes sostienen sobre las matemáticas al momento de enfrentarse a su práctica, van a ser determinantes para que un modelo de enseñanza se haga realidad (González *et al.*, 2015).

Sin embargo, la relación creencias-modelo de enseñanza matemática no se da de manera lineal, puesto que el pensar del docente en ocasiones puede no ser correspondiente a su accionar, encontrando que existen creencias centrales que se mantienen en su práctica y que desplazan a ideas periféricas poco estables. En otras palabras, las creencias que tienen los sujetos se agrupan y estructuran en un sistema de creencias, una red organizada que forma parte del pensar y actuar del docente. Dentro de este sistema de creencias existen creencias muy marcadas, de tal forma que sobresalen o se evidencian con mayor facilidad en la práctica docente, dejando de lado creencias poco fuertes o inestables (Gómez-Chacón, 2007).

De modo que, a pesar de haber llegado a una categorización de las distintas creencias en un modelo específico de enseñanza matemática, no es un determinante que un docente sostenga una creencia y esta fije su accionar en un único modelo de enseñanza específico. En este sentido se comparte la idea de De Faria (2008), quien afirma que un docente puede tener múltiples creencias que lo direccionen a distintos modelos de enseñanza matemática en su práctica, de este modo se genera una combinación única que justifica la elección de distintas situaciones y tareas matemáticas, que no se contraponen, sino por lo contrario se complementan. Por citar un caso, un docente puede creer que los contenidos matemáticos deben en primer lugar ser mostrados y explicados por él, pero de igual manera piensa que resolver problemas ayuda a los estudiantes a consolidar y conectar los contenidos con la cotidianidad. Desde esta línea de pensamiento, se podría decir que el accionar del docente va a estar direccionado en un primer momento a



trabajar y explicar la teórica desde una visión general para luego pasar al estudio de casos específicos mediante problemas cercanos a la experiencia de los estudiantes.

Por último, se concluye que las diferentes situaciones de enseñanza de la formación docente universitaria también generan creencias y referencias de acción en los futuros maestros, provocando una relación cíclica entre creencias-práctica educativa. Ante estas implicaciones, se ve la necesidad de identificar y trabajar el pensar del sujeto sobre las matemáticas en la formación docente inicial, dado que inicialmente el quehacer matemático de los estudiantes de docencia, responde a los modelos de enseñanza con los cuales fueron formados (Friz *et al.*, 2018).

Las implicaciones de las creencias en la práctica docente se presentan en el tipo de modelo de enseñanza matemática que se moviliza en el aula, y es tal la influencia de las creencias docentes en el quehacer matemático, que se investiga cómo cambiarlas o transformarlas. En esta línea de investigación, Alsina (2012) presenta un aporte, ya que reconoce que las creencias docentes tienen una estrecha relación con las prácticas de aula y consecuentemente, con el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes, de este modo, a pesar del alto grado de estabilidad que pueden tener las creencias en la mente de los sujetos, cuando se identifican creencias erróneas o escasas, estas pueden y deben ser modificadas por medio de la toma de conciencia, la reflexión de la práctica y una contrastación de experiencias, puesto que estos son factores que se vuelven indispensables al momento de reestructurar la enseñanza matemática.

Si esto es así, la formación docente debería trabajar como eje transversal la reflexión del pensar de los estudiantes de docencia, con el fin de poner en evidencia las distintas creencias sobre las matemáticas, pensar sobre las posibles implicaciones que tendrán estas en la futura práctica docente y, sobre todo, propender a generar buenas prácticas matemáticas en las aulas de



clases universitaria que contrasten las ideas previas de los estudiantes y les muestre una forma diferente y más cercana de aprender y enseñar matemáticas desde una visión centrada en el estudiante que busque desarrollar la habilidad de resolución de problemas y mayor conocimiento matemático (Saadati, Cerda, Giaconi, Reyes y Felmer, 2018).



Bibliografía

- Alonso, H., Sáez, M. y Picos, P. (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros maestros. *Educación Matemática*, 65–90. Recuperado de: [https://doi.org/-](https://doi.org/)
- Alsina, A. (2012). Proceso de transformación de las concepciones del profesorado sobre la resolución de problemas matemáticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 71-88.
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, E. y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las matemáticas: ¿en camino de transformación? *Relime*, 6(2), 80-106.
- Ávalos, B., Cavada, P., Pardo, M. y Sotomayor, C. (2010). La profesión docente: temas y discusiones en la literatura internacional. *Estudios Pedagógicos*, (1), 235-263.
- Blanco, L., Caballero, A., Piedehierro, A., Guerrero, E. y Gómez, R. (2010). El dominio afectivo en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto*, 29(1), 13-31.
- Caballero, A., Blanco, L., y Guerrero, E. (2008). El dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas en la universidad de Extremadura. *Paradigma*, 29(2), 157-171. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512008000200009&lng=es&tlng=es
- Callejo, M. L. y Vila, A. (2003). Origen y Formación de Creencias Sobre la Resolución de Problemas. Estudio de un Grupo de Alumnos que Comienzan la Educación Secundaria. *Boletín de La Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 173–194. Recuperado de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/mcallejo+vila.pdf>
- Carrillo, J. y Contreras, L. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza. *Educación Matemática*, 7(3), 79-92.



- Castro, R. (2004). Un modelo constructivista para la comunicación en la enseñanza de la matemática. *Educere*, 8(24), 119-127. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/356/35602418/>
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Chavaría, (2006). Teorías de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en la educación matemática*, (2). Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/viewFile/6885/6571>
- Contreras, L. (1998). Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula (tesis doctoral). Recuperado de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/2953>.
- Cortez, K., Fuentes, V., Villablanca, I. y Guzmán, C. (2013). Creencias docentes de profesores ejemplares y su incidencia en las prácticas pedagógicas. *Estudios pedagógicos*, 2, 97-113.
- Dávila, G., Leal, F., Comelin, A., Parra, M. y Varela, P. (2013). Conocimiento práctico de los profesores: sus características y contradicciones en el contexto universitario actual. *Revista de la educación superior*, 42(166), 35-53.
- De Farria, E. (2008). Creencias y Matemáticas. *Cuadernos de investigación y Formación en educación matemática*. (4), 9-27.
- Dodera, M., Lázaro, M., Burrioni, E. y Piacentini, B. (2008). Concepciones y creencias de profesores sobre enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista Premisa*, 10(39), 5-16. Recuperado de [http://www.soarem.org.ar/Documentos/39 Dodera.pdf](http://www.soarem.org.ar/Documentos/39%20Dodera.pdf)
- Donoso, P., Rico, N. y Castro, E. (2016). Creencias y Concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Profesorado*, (2), 76-97.



- Ernest, P. (1989a). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. *Mathematics teaching: The state of the art*, 249-254. Recuperado de <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/e/pome/impact.htm>
- Ernest, P. (1989b). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0260747890150102>
- Flores-Martínez, P. (1998). Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza (tesis doctoral). Recuperado de <http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Tesis/Tesis.pdf>
- García, B., Loredó, J. y Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 1-15. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300006&lng=es&tlng=es.
- García, C. (2009). La identidad docente: constantes y desafíos. *Investigación Educativa y Pedagógica*, 15-42. Recuperado de <http://revistas.usta.edu.co/index.php/riiep/article/view/1301>
- García, L., Azcárate, C. y Moreno, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 9(1), 85-116.
- Garriz, A. (2014). Creencias de los profesores, su importancia y cómo obtenerlas. *Educación Química*, 25(2), 88-92. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70529-4](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70529-4)



- Gavilán, J., García, M. y Llinares, S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 25(2), 157-170.
- Gómez-Chacón, I. M. (2003). La tarea intelectual en matemáticas afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 225-247.
- Gómez-Chacón, I. M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*, 18(2), 125-143.
- González, M., Casas, L., Torres, J. y Luengo, R. (2015). Concepciones y creencias de los profesores en formación sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *Campo Abierto*, (2), 85-104.
- Gutiérrez, F. (2005). El maestro del siglo XXI, co-constructor de una sociedad humanizante.
- Herrera, N., Montenegro, W. y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista virtual universidad católica del norte*, (35). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1942/194224362014/>
- Hidalgo, S., Maroto, A. y Palacios, A. (2015). Una aproximación al sistema de creencias matemáticas en futuros docentes. *Educación Matemática*, 65-90. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5987827>
- Ineval (2017). Resultados educativos, retos hacia la excelencia. Recuperado de http://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/CIE_ResultadosEducativos-RetosExcelencia201611301.pdf



Jarero, M., Báez, M., Cantú, C. y Gómez, K. (2008). Un estudio cualitativo sobre las prácticas docentes en las aulas de matemática en el nivel medio. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/5017/1/JareroUnestudioALME2008.pdf>

Jiménez, A. y Gutiérrez, A. (2017). Realidades escolares en las clases de matemáticas. *Educación Matemática*, 29(3), 109-129. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-58262017000300109&script=sci_arttext

López, P. y Alsina, A. (2016). Creencias de los futuros sobre la aptitud matemática: consideraciones para Promover Procesos en la Formación Inicial. *Bolema, Rio Claro*, 30(56), 892-905.

Llinares, S. y García, M. (1989). Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. *Revista de educación*, (290), 165-180. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Victoria_Sanchez4/publication/277207564_Las_creencias_epistemologicas_sobre_la_naturaleza_de_las_matematicas_y_su_ensenanza_y_el_proceso_de_llegar_a_ser_un_buen_profesor/links/5612e5cd08aea9fb51c27312/Las-creencias-epistemologicas-sobre-la-naturaleza-de-las-matematicas-y-su-ensenanza-y-el-proceso-de-llegar-a-ser-un-buen-profesor.pdf

Llinares, S. (1996). Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: Conocimiento, Creencias y Contexto en Relación a la Noción de Función. *Desenvolvimiento Profissional Dos Professores de Matemática. Que Formacao?*, 47-82.

Llinares, S. (2000). *Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas*. Recuperado de: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/857/1/Llinares%20comprendiendo%20la%20practica%20del%20profesor.pdf>



- Martínez, O. (2005). Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 26(2), 7-34.
Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512005000200002&lng=es&tlng=en
- Martínez, O. (2013). Las Creencias en la Educacion Matematica. *Educere*, 57, 231-239.
Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35630152008.pdf>
- Martínez, O. (2014). Sistema de creencias acerca de la matemática. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(3), 1-28. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/447/44732048003/>
- Montanares, E. y Junod, P. (2018). Creencias y prácticas de enseñanza de profesores universitarios en Chile. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 93-103.
Recuperado de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1383>
- Mora, F. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (4), 71-81.
- Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G. y Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemáticas en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología*, (2), 299-336.
- Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de Las Ciencias*, 21(2), 265–280. Recuperado de <http://ddd.uab.cat/record/1604>
- Parra, H. (2005). Creencias matematicas y la relacion entre actores del contexto. *Relime*, (1), 69-90. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/335/33508104/>



- Ponte, J. P. (1994). El conocimiento profesional de maestros de matemáticas (conferencia plenaria). En J. P. Ponte y J. F. Matos (org), *Actas de la XVIII Conferencia Internacional para la psicología de Matemáticas-educación*, 1, 195-210.
- Ponte, J. P. (1999). Las creencias un tema fundamental en la formación de maestros. En Krainer, K., y Goffree, F. (Eds.). *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*, 43-50.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. *Handbook of research on teacher education*, 2, 102-119. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Virginia_Richardson2/publication/239666513_The_role_of_attitudes_and_beliefs_in_learning_to_teach/links/572cdb6f08aeb1c73d11b2e2.
- Saadati, F., Cerda, G., Giaconi, V., Reyes, C. y Felmer, P. (agosto 2018). Foco en Educación: El efecto de las creencias de los docentes en la enseñanza de las matemáticas. *Centro de Investigación Avanzada en Educación (Universidad de Chile)* Recuperado de <http://ht.ly/FEBM30loOQr>
- Tagle, T. (2011). El enfoque reflexivo en la formación docente. *Calidad en la educación*, (34), 203-215. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-4565201100010001>
- Terán de Serrentino, M. y Pachano, L. (2009). El trabajo cooperativo en la búsqueda de aprendizajes significativos en clase de matemáticas de la educación básica. *Educere*, (44), 159-167. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-49102009000100019&script=sci_arttext
- Vila, A. y Callejo, M. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar: El papel de las creencias en la solución de problemas*. Madrid, España: Narcea S.A.