



CREENCIAS MATEMÁTICAS DE PROFESORES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR Y SUPERIOR

Nancy Marquina Molina
Universidad Autónoma de Guerrero

Gustavo Martínez Sierra
Universidad Autónoma de Guerrero

Área temática: Sujetos de la educación.

Línea temática: Procesos identitarios vinculados a lo escolar y al trabajo docente.

Tipo de ponencia: Reportes parciales o finales de investigación.

Resumen:

En este documento se presentan los resultados preliminares de una investigación cualitativa, cuyo objetivo fue identificar las creencias matemáticas de once profesores que han impartido clases en nivel medio superior y superior y encontrar relaciones entre sus creencias. Los datos fueron obtenidos de tres actividades realizadas como parte de un curso propedéutico para el ingreso a una maestría en docencia modalidad en línea y posteriormente se realizó una entrevista semiestructurada. A partir de un análisis temático y con apoyo del software ATLAS.ti se analizaron los datos, identificando así, siete creencias acerca de las matemáticas, nueve relacionadas con su enseñanza y once con su aprendizaje. Las relaciones que encontramos entre las creencias son tres y se encuentran enlazadas por las siguientes ideas: aplicación, gusto e interés y razonamiento.

Palabras clave: Creencias matemáticas, Profesores, Análisis temático.

Introducción

Desde la década de los 80's del siglo pasado, la investigación en educación se dirigió más hacia cómo los profesores entienden su trabajo y a los procesos de pensamiento, juicio y decisión que involucra éste en sus prácticas, en palabras de Nespor (1987) “para entender la enseñanza desde las perspectivas de los profesores, debemos entender las creencias con las que ellos definen su trabajo”. Es así, que en los últimos años ha tomado fuerza la perspectiva que se enfoca sobre las cosas y las formas en que los profesores creen, idea que se basa en la suposición de que las creencias son los mejores indicadores de las decisiones que ellos toman de manera individual en sus vidas y en sus clases (Calderhead, 1996).

De acuerdo con Skott (2015), la investigación de creencias en educación matemática intenta dar sentido a las comprensiones de los profesores y estudiantes sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, y de ellos mismos como hacedores, maestros y aprendices de matemáticas y de cómo estas comprensiones se relacionan con la práctica en el aula. Un tipo de creencias que ha sido fuertemente estudiadas, son definidas como *creencias matemáticas*, entendidas como aquellas creencias que están en referencia a la naturaleza de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje (Raymond, 1997), algunas investigaciones han puesto énfasis en estudiarlas (Beswick, 2012 ; Cross, 2009; Ernest, 1989; Förster, 2011; Handal, 2003; Liljedahl, 2018; Raymond, 1997; Chen & Leung, 2015; Lebrija, Flores y Trejos, 2010; entre otros), y en general, estas investigaciones han evidenciado, entre otras cosas, que las creencias que los profesores tienen acerca de las de las matemáticas juegan un papel central en la manera que estos conciben la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y en consecuencia en su práctica pedagógica.

A partir de la literatura hemos constatado que la investigación acerca de creencias matemáticas se ha centrado en indagar las creencias de profesores en niveles elementales y poco se ha investigado en niveles superiores. Otra de las características de tales investigaciones es que la mayoría se ha llevado a cabo utilizando instrumentos estandarizados (típicamente encuestas utilizando escalas de Likert). De acuerdo con Skott (2015) hay dos conjuntos de problemas metodológicos cuando se usan instrumentos estandarizados para indagar creencias de profesores. En primer lugar, existen problemas relacionados con el significado de los ítems y la respuesta de los profesores a ellos; ya que los instrumentos estandarizados se basan en la suposición de que los ítems tengan connotaciones similares para el profesor y el investigador. Si esta suposición no se aplica, cualquier inferencia de las creencias del maestro no está justificada. En segundo lugar, son los instrumentos estandarizados para identificar creencias, debido a que estos pueden imponer un conjunto de creencias a los participantes en lugar de inducir a las propias. Por ejemplo, Ernest (1989), presenta tres puntos de vista de las matemáticas, los de (1) un conjunto de herramientas de hechos y procedimientos no relacionados, pero útiles; (2) un cuerpo de conocimiento que existe en un reino platónico; (3) una creación humana impulsada por problemas. Dependiendo de cada una de esas visiones se ha caracterizado al profesor como Instrumentalista, Platónico o resolutor de problemas respectivamente.

Así, si estos puntos de vista se utilizan como base para encuestas y protocolos de entrevistas, imponen un conjunto de posibles tipologías al docente en lugar de interpretar el sentido que él tiene de los problemas educativos (Skott, 2015).

Debido a estas dos últimas consideraciones, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación: ¿cuáles son las creencias matemáticas de once profesores que han impartido clases en nivel medio superior y superior? Y ¿cómo se relacionan sus creencias acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje? Estableciendo así, el siguiente objetivo de investigación: Identificar las creencias matemáticas de once profesores de nivel medio superior y superior sin imponer tipologías y analizar las relaciones entre sus creencias.

Desarrollo

¿Qué entenderemos por creencias en este trabajo?

Uno de los problemas conceptuales en la investigación de creencias es que, a pesar de haber sido estudiadas desde hace ya algunas décadas, actualmente en la literatura no existe un acuerdo sobre la definición del concepto de Creencias, sin embargo, Skott (2015) después de una revisión exhaustiva, menciona que, a pesar de la falta de una definición acordada, hay suficiente consenso sobre un núcleo del concepto para que la investigación de éstas siga teniendo sentido. Menciona que hay cuatro aspectos clave para describir ese núcleo; (1) “las creencias se usan generalmente para describir construcciones mentales individuales, que son subjetivamente verdaderas para la persona en cuestión” (traducción nuestra, p.18), (2) “existen aspectos cognitivos y afectivos en las creencias, o al menos las creencias y los problemas afectivos se consideran intrínsecamente vinculados, incluso si se consideran distintos” (traducción nuestra, p. 18), (3) “en general, las creencias se consideran como temporales y contextualmente estables, y es probable que cambien solo como resultado de un compromiso sustancial en prácticas sociales relevantes” (traducción nuestra, p. 18) y (4) “se espera que las creencias influyan significativamente en las formas en que los maestros interpretan y se relacionan con los problemas de la práctica” (traducción nuestra, p. 19).

En resumen, el término de creencias de profesores se usa para designar construcciones mentales individuales, subjetivamente verdaderas, cargadas de valores, que son los resultados relativamente estables de experiencias sociales sustanciales y que tienen un impacto significativo en las interpretaciones y contribuciones a la práctica del aula (traducción nuestra, Skott, 2015a, p. 19). En este sentido, adoptamos la idea de Skott y coincidimos en lo que él designa como el núcleo del concepto y adoptamos la definición de Pajares (1992, p.18) : Creencia es “el juicio de un individuo de la verdad o la falsedad de una proposición”.

Algunas características de las creencias

Green (1971) sugirió que se mantienen en grupos, es decir, como conjuntos distintos de creencias que son en cierta medida coherentes internamente, pero mantenidas en relativo aislamiento mutuo. También dijo

que pueden ser primarias o derivadas en términos de su “relación cuasi lógica” mutua, central o periférica en términos de significación psicológica, y sostenida con o sin evidencia experiencial para apoyarlos. Mientras Rokeach (1968) las consideró conscientes o inconscientes y por lo tanto no necesariamente explícitas.

Basándose tanto en Rokeach (1968) como en Green (1971), Cooney et al. (1998) sugirieron que puede que no sea el contenido de las creencias de los profesores tanto como la forma en que las consideran importantes para el desarrollo profesional.

Según Richardson (1996), las creencias de los profesores pueden originarse en la experiencia personal, la experiencia con la educación y la instrucción, y la experiencia con el conocimiento formal. En ese mismo sentido Zhang & Morselli (2016), mencionan que algunos factores como el conocimiento, la experiencia, los objetivos y el contexto pueden dar forma a las creencias del docente.

Participantes y contexto

En el momento que se tomaron los datos, los participantes formaban parte de un grupo de profesores que tomaban un curso propedéutico para su ingreso a una maestría en docencia modalidad en línea. Sus nombres han sido cambiados con la inicial de su nombre, sus edades estaban entre los 24 y los 58 años, ellos habían dado clases de matemáticas en el nivel medio superior y superior. Sus años de servicio como docentes variaban entre 5 y 28 años, su formación académica previa era muy variada; había tres ingenieros industriales, un ingeniero químico, un ingeniero electromecánico, dos licenciados en matemáticas, dos licenciados en física y matemáticas, un actuuario y un ingeniero civil.

Recolección de datos

Los datos fueron obtenidos de tres actividades realizadas dentro del propedéutico impartido en la misma modalidad en línea, esas actividades fueron un cuestionario, un chat y un foro. Al finalizar estas tres actividades se realizaron entrevistas semiestructuradas vía Skype con cada uno de ellos.

La primera actividad fue el cuestionario, este constaba de dos secciones, una de datos generales. La otra sección constaba de un cuestionario de preguntas abiertas, las cuales debían responder como una tarea y posteriormente debían subirlo a una plataforma de donde fueron descargados. A continuación, se anexan las preguntas abiertas de la segunda sección del cuestionario aplicado.

Según su opinión ¿qué son las MATEMÁTICAS?

Según su opinión ¿qué es APRENDER MATEMÁTICAS?

Según su opinión ¿qué es ENSEÑAR MATEMÁTICAS?

Según su opinión ¿qué es una BUENA CLASE DE MATEMÁTICAS?

Según su opinión ¿qué es un BUEN(A) ALUMNO(A) DE MATEMÁTICAS?

Según su opinión ¿qué es un BUEN(A) PROFESOR(A) DE MATEMÁTICAS?

La siguiente actividad fue un chat, el cual fue programado en diferentes horarios (tomando como base la hora de la Cd. De México) y podían interactuar a lo más tres participantes guiados por las preguntas abiertas del cuestionario. En esa actividad los participantes intercambiaban sus diferentes puntos de vista basados en las respuestas de sus cuestionarios.

La otra actividad fue un foro de discusión usando una plataforma virtual, el cual fue organizado por equipos de a lo más cuatro participantes con la intervención del profesor investigador a cargo del curso y de otros investigadores que apoyaron en esa sección. Los temas estaban guiados nuevamente por las preguntas abiertas en el cuestionario, en estos foros se solicitó a los participantes mayor detalle y profundidad en sus respuestas antes expuestas.

La última actividad fue una entrevista semiestructurada la cual fue realizada vía Skype a cada uno de los once participantes.

Análisis de los datos

Para el análisis de los datos nos basamos en el Análisis temático teórico (Braun y Clarke, 2006, 2012). El análisis temático es un método que permite identificar, organizar, analizar en detalle y proporcionar patrones o temas a partir de una cuidadosa lectura y relectura de la información recogida y así inferir resultados que propicien la adecuada comprensión/interpretación del fenómeno en estudio (Braun y Clarke, 2006).

También nos apoyamos con el software ATLAS.ti, este es un programa de análisis cualitativo asistido por computadora que permite asociar códigos o etiquetas, en este caso lo hicimos a partir de extractos de texto, posteriormente, nos auxiliamos del mismo programa para clasificarlos.

Para identificar las creencias matemáticas de los participantes, sin imponer tipologías, identificamos proposiciones en donde los participantes expresaran sus propios juicios que consideraran verdadero acerca de las matemáticas, de su aprendizaje o su enseñanza. Cada uno de los temas, al final del análisis, fue identificado como una creencia.

Siguiendo las fases propuestas para el análisis temático se procedió a la realización de este. A continuación, se describe brevemente cada una de las fases de este proceso, desde esta investigación.

- Familiarización con los datos. Una vez recolectados todos los datos, se colocaron en un solo documento por participante, las transcripciones del cuestionario, chat y foro en donde participaron con su respectiva entrevista. Posteriormente cada uno de los autores de este trabajo, realizaron una lectura repetida de cada documento con la intención de familiarizarnos con la información obtenida de cada uno de los participantes
- Generación de códigos iniciales. En esta fase se agruparon todas las declaraciones o proposiciones

de verdad de los participantes acerca las matemáticas, su aprendizaje o su enseñanza con significado similar y a estas declaraciones se les asignó un código asociado a lo que es común en ellos.

- Búsqueda de temas. En esta fase se realizó una revisión minuciosa de los códigos iniciales. Al hacer esta revisión y a partir de los códigos generados inicialmente, se buscaron algunas relaciones entre ellos para establecer familias de códigos que fueron considerados temas potenciales, de tal forma que englobaran las ideas expresadas por los profesores.
- Revisión de temas. Una vez nombrados los temas potenciales, estos se contrastaron con los extractos asociados a cada uno de ellos. En esta fase fue muy importante la triangulación entre investigadores, ya que se discutió la correspondencia de los temas potenciales con los datos. En algunos casos se establecieron nuevamente agrupaciones de temas iniciales y se eliminaron temas que no tenían suficiente evidencia para englobar las ideas de los profesores, generando así los nuevos temas. Los temas potenciales sufrieron modificaciones en la manera de nombrarlos y/o en su descripción.
- Definición y nombre de temas. Una vez establecido el conjunto de temas finales se redactó la descripción de cada tema que en esta fase interpretamos como una creencia y cada una de ellas se nombró con una proposición que reflejara una creencia presente en los profesores. Identificando así, las diferentes creencias matemáticas de los participantes.

Resultados

En la Tabla I mostramos las creencias matemáticas que encontramos: 7 relacionadas con las matemáticas, 9 acerca de enseñar matemáticas y 11 creencias de enseñar matemáticas, así como sus respectivas frecuencias.

Tabla 1: Creencias de los profesores y sus frecuencias

CREENCIAS ACERCA DE LAS MATEMÁTICAS	LAS MATEMÁTICAS SON PARA APLICARSE	8
	LAS MATEMÁTICAS SON ABSTRACTAS	5
	LAS MATEMÁTICAS SON UN LENGUAJE	3
	LAS MATEMÁTICAS SE RELACIONAN CON LOS NÚMEROS	2
	LAS MATEMÁTICAS SON UN ARTE	1
	LAS MATEMÁTICAS SON UN JUEGO	1
	EN MATEMÁTICAS SE ARGUMENTA	1
CREENCIAS ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	UN BUEN PROFESOR DISFRUTA/AMA ENSEÑAR MATEMÁTICAS	9
	UN BUEN PROFESOR AMPLIA CONTINUAMENTE SU CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO	8
	ES NECESARIO ENSEÑAR MATEMÁTICAS CON PROBLEMAS DE APLICACIÓN DE LA VIDA COTIDIANA DE LOS ESTUDIANTES	8
	ENSEÑAR MATEMÁTICAS ES ENSEÑAR A RAZONAR	6
	ES NECESARIO ENSEÑAR MATEMÁTICAS CON ACTIVIDADES INTERESANTES PARA LOS ALUMNOS	6
	ENSEÑAR MATEMÁTICAS ES TRANSFERIR CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS	5
	ENSEÑAR MATEMÁTICAS INCLUYE TAMBIÉN ENSEÑAR VALORES	4
	UN BUEN PROFESOR DE MATEMÁTICAS TIENE VALORES QUE PRACTICA EN EL AULA	4
CREENCIAS ACERCA DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS	EN NECESARIO ENSEÑAR MATEMÁTICAS USANDO LA TECNOLOGÍA	4
	PARA APRENDER MATEMÁTICAS ES NECESARIA LA INTERACCIÓN EN EL AULA	11
	PARA APRENDER MATEMÁTICAS ES NECESARIO TENER GUSTO, INTERÉS Y VOLUNTAD POR APRENDER	10
	APRENDER MATEMÁTICAS ES APRENDER A APLICARLAS EN RESOLVER PROBLEMAS Y EN LA VIDA COTIDIANA	8
	APRENDER MATEMÁTICAS ES APRENDER A RAZONAR/[USAR LA LÓGICA] MATEMÁTICAMENTE	7
	SE APRENDE MATEMÁTICAS RESOLVIENDO PROBLEMAS REPETIDAMENTE	6
	PARA APRENDER MATEMÁTICAS ES NECESARIO ESTUDIAR FUERA DEL AULA E INDAGAR MÁS	5
	SE APRENDE MATEMÁTICAS A PARTIR DE LOS ERRORES	4
	SE APRENDE MATEMÁTICAS CONSTRUYÉNDOLAS Y DESCUBRIÉNDOLAS	4
	SE APRENDE MATEMÁTICAS JUGANDO	1
	APRENDER MATEMÁTICAS ES APRENDER UN LENGUAJE	1
	SE APRENDE MATEMÁTICAS TRANSITANDO DE UNA REPRESENTACIÓN A OTRA	1

A continuación, se describen de manera breve una de las creencias con mayor frecuencia de cada grupo, junto con algunas de las correspondientes citas textuales de los participantes. En las citas textuales las palabras en cursiva resaltan la parte que hace referencia a la creencia correspondiente.

Creencias acerca de las matemáticas

Las matemáticas son para aplicarse

Los participantes que comparten esta creencia hacen referencia a la idea de que las matemáticas son una “herramienta” que se aplica o usa: (1) en problemas y situaciones de la vida cotidiana, (2) en la resolución de problemas, (3) en la creación de modelos o (4) en otras ciencias y profesiones.

Profesora S2: La matemática es una ciencia que se relaciona con los números y que *sirve como herramienta auxiliar otras ciencias, además de ser indispensable para aplicarla en cualquier situación de la vida cotidiana.* [...] Las matemáticas son indispensables para todos, no lo veo de otra manera, *tienen aplicación para todo*, tienen fórmulas para todo.

Creencias acerca de enseñar matemáticas

Es necesario enseñar matemáticas con problemas de aplicación de la vida cotidiana de los estudiantes

Algunos de los participantes consideran que al enseñar matemáticas se deben proponer problemas a los estudiantes que se relacionen con alguna situación de su vida cotidiana o de su contexto inmediato; para que los alumnos “vean” en qué se usa, dónde se aplica o por qué funciona. Para Rocío, Juan y Zuly lo anterior se engloba en la idea de que plantear problemas de la “vida cotidiana” de los estudiantes es “significativo” para ellos.

Profesor J: [La enseñanza] tiene que ser alegre, activa, significativa. [...] Es seleccionar las *tareas relevantes, significativas, aquellas que “le dicen algo” a los alumnos, no tareas descolgadas del contexto social concreto.*

Creencias acerca de Aprender Matemáticas

Para aprender matemáticas es necesaria la interacción en el aula

Esta es una creencia compartida por todos los participantes quienes creen que son necesarias las diferentes interacciones en el aula para que haya aprendizajes. Mencionan que estas interacciones pueden ser entre profesor- alumno, en donde el profesor puede explicar algo de la clase; otra de las interacciones es alumno-profesor, en donde los alumnos puedan expresar sus dudas o bien propuestas de solución y la interacción alumno-alumno en donde refieren la importancia de intercambio de ideas entre ellos o bien que algún alumno pueda explicarle a otro de ellos.

Profesora S2: [Una buena clase se caracteriza por tener] *Dinamismo, solidaridad con el trabajo en equipo, mucha ayuda mutua porque deben colaborar tanto la persona que lo está solicitando como la persona que recibe. Libertad, porque no nada más se tiene que estar en el aula, el chico puede explorar, salir, dejarlo libre para que vea otra forma de las cosas.*

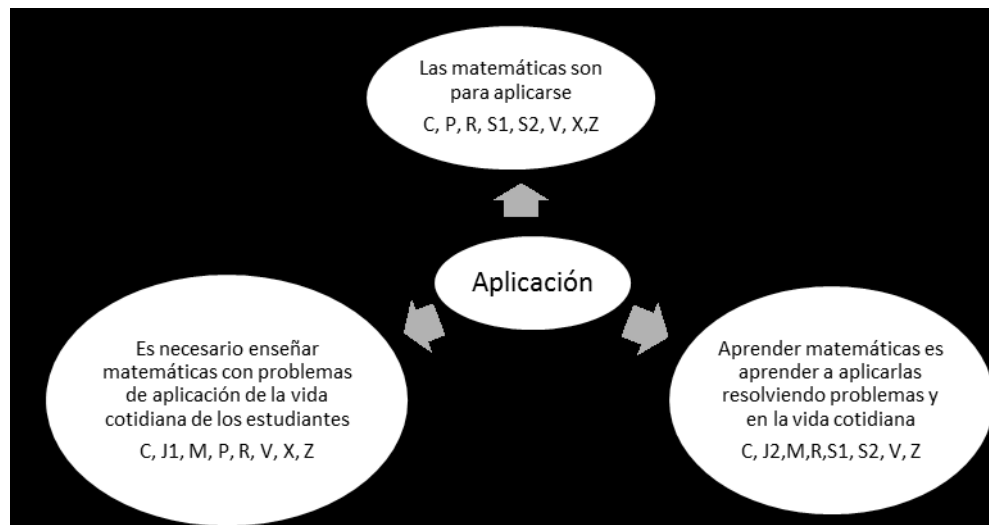
Relaciones entre las creencias matemáticas

A partir de las creencias identificadas, podemos establecer que estas se encuentran conectadas por ideas generales. Sin embargo, no todas esas creencias que se encuentran enlazadas son compartidas por los mismos profesores. Aunque en algunos casos, si hay profesores que muestran mayor consistencia con las ideas del enlace.

Las relaciones que encontramos son tres. Estas se encuentran enlazadas por las siguientes ideas generales: Aplicación, Gusto e interés y Razonamiento.

A continuación, solo mostramos una de esas relaciones enlazada con una idea de aplicación la cuales se ven en la Figura 1.

Figura 1: Creencias matemáticas relacionadas con una idea de aplicación



Elementos para la discusión

Consistente con nuestro objetivo construimos, a partir del análisis temático, nuestra propia tipología de creencias. Por ello no es de extrañar que estas difieran ampliamente de las tipologías que previamente se han hecho. Por ejemplo, la creencia que comparten todos los participantes 'para aprender matemáticas es necesaria la interacción en el aula' no se corresponde con ninguna de las tipologías que se han propuesto, tal como la señalada en este trabajo por Ernest (1989).

Siguiendo la idea de que las experiencias son las que originan y desarrollan las creencias en los profesores (Raymond, 1997; Richardson, 1996; Skott, 2015), las creencias identificadas en este trabajo, puede ser explicada a través de las experiencias de los profesores como estudiantes de su profesión previa y con su propia experiencia como docentes. Y dado que son profesores fuera del campo docente, sus principales experiencias fueron en sus estudios profesionales previos de ingeniería, actuaría, físicos, matemáticos y químicos, así como su eventual práctica profesional, teniendo un mayor efecto su actividad como profesores de matemáticas, en este caso, de nivel bachillerato y universidad. Sin embargo, quizá también se deba a la influencia de teorías constructivistas que se ven reflejadas en diversos programas de estudios con la declaración de los roles tanto del profesor como de los alumnos en el aula y de los ambientes de aprendizaje.

Este resultado es consistente con lo mencionado por Lebrija, et al. (2010) quienes afirman que en Panamá, se plantea que no es suficiente que el profesor conozca su materia, es indispensable que tengan una preparación para poder fungir como mediador y facilitador de las variadas interacciones entre el aprendizaje del sujeto que aprende y el objeto del conocimiento, y se reconoce la necesidad de ofrecer una formación

integral a los docentes en el área académica, personal y laboral que destaque el papel de la formación continua y situada en la práctica.

Conclusiones

En la creencia compartida por todos los participantes que 'Para aprender matemáticas es necesaria la interacción en el aula', a pesar de quedar claras las diversas interacciones a las que se refieren, recomendamos que en futuras investigaciones se indague con mayor profundidad partiendo de la descripción de una situación vivida en el aula de matemáticas que incluya el aprendizaje de un contenido matemático específico. Esto debido a que en los diversos sistemas educativos permean aspectos constructivistas, y esta creencia podría ser considerada un resultado "común" con cualquier área de conocimiento, en este sentido sería importante describir y/o caracterizar de manera particular, las diversas interacciones en el aula de matemáticas. Además, este resultado podría ser el punto de partida para que futuros profesores conozcan acerca del aprendizaje colaborativo en matemáticas. Tal como lo señalado por Lebríja, et. Al. (2010)

Las creencias que están vinculadas a una idea de aplicación nos hacen reflexionar que si bien en el nivel bachillerato es común que los alumnos cuestionen respecto a la utilidad de los contenidos, también es común que los profesores traten de dar explicaciones en ese sentido. Sin embargo, en niveles universitarios o nivel superior, se supondría que las matemáticas que se usan son especializadas a áreas específicas, esto nos hace pensar que quizá los profesores de nivel superior también se enfrentan a esos cuestionamientos y quizá se deba a que su realidad sea diferente y por ejemplo un curso de Cálculo para una ingeniería en química y para una ingeniería industrial sea abordado de la misma manera. En este sentido se sugiere que, en futuras investigaciones, se explore con exclusividad las creencias matemáticas del profesor del nivel universitario y particularmente aquellas que estén asociadas a ideas de aplicación.

Referencias

- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79 (1) (127-147)
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101. doi:10.1191/1478088706qp063oa
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. In H. Cooper (Ed.), *APA Handbook of Research Methods in Psychology* (Vol. 2, pp. 57-71). Washington, DC: *American Psychological Association*.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and Knowledge. En: Berliner, D. C., Calfee, R. C. (eds.) *Handbook of Educational Psychology* (pp. 709-725). Nueva York, EUA: Simon & Schuster Macmillan, Prentice Hall International.
- Chen, Q. & Leung, F. (2015) Analyzing Data and Drawing Conclusion on Teachers' Beliefs pp.(281-294) Springer International Publishing Switzerland B. Pepin, B. Roesken-Winter (eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education*, *Advances in Mathematics Education*, DOI 10.1007/978-3-319-06808-4_14

- Cooney, T., Shealy, B., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures preservice teachers secondary mathematics teachers. *Journal of Research in Mathematics Education*, 29(3), 306–333
- Cross, D. (2009) Alignment, cohesion, and change Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices pp. (325–346) in *Journal of Mathematics Teacher Education* DOI: 10.1007/s10857-009-9120-5
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching: The state of the art* (pp. 249–253). New York: Falmer.
- Förster, F. (2011) Secondary Teachers' Beliefs About Teaching Applications – Design and Selected Results of a Qualitative Case Study (pp. 65–74) en G. Kaiser et al. (eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling, International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, DOI 10.1007/978-94-007-0910-2_8, © Springer Science+Business Media B.V.
- Green, T. F. (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Handal, B. (2003). Teachers' Mathematical Beliefs: A Review. *The Mathematics Educator* 13,(2), 47–57
- Lebrija, A.; Flores, R. & Trejos, M. (2010). El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de matemáticas en Panamá. *Educación matemática*, 22(1), 31–55.
- Liljedahl P. (2018) *Relationship Between Proxies for Learning and Mathematically Related Beliefs*. In: Palmér H., Skott J. (eds) *Students' and Teachers' Values, Attitudes, Feelings and Beliefs in Mathematics Classrooms*. Springer, Cham.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19 (4), 317–328.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307–332.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. Lester (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257–315). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (5), 550–576.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 102–119). New York, NY: Macmillan.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. In H. Fives & M. G. Gill (Eds.), *International Handbook of research on teachers' beliefs* (pp. 13– 30). New York, NY: Routledge.
- Zhang, Q & Morselli, F (2016). *Teacher Beliefs*. In M. S. Hannula, P. Di Martino, M. Pantziara, Q. Zhang, F. Morselli, E. Heyd-Metzuyanim, S. Lutomac, R. Kaasila, J. A. Middleton, A. Jansen & G. Goldin (Eds), *Attitudes, Beliefs, Motivation and Identity in Mathematics Education*, (pp. 11–13) ICMI 13, Hamburg.