

Creencias y concepciones de los futuros maestros de primaria¹ sobre las matemáticas

Beliefs and conceptions of future elementary school teachers about mathematics

Crenças e concepções de futuros professores de primária sobre a matemática

Reginaldo Fernando Carneiro²

Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Juiz de Fora, MG, Brasil

Jose Luis Lupiáñez Gómez³

Universidad de Granada, UGR, Granada, España

Resumen

El artículo tiene como objetivo identificar y discutir las creencias y concepciones de futuros maestros de la Educación Primaria sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Su relevancia está en que las creencias y concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje pueden influenciar la práctica profesional de los maestros. Así que llevamos a cabo una investigación cualitativa en la que utilizamos un cuestionario para recogida de datos que han contestado 12 estudiantes del Grado de Maestros de Educación Primaria de la Universidad de Granada, en una estancia del primer autor del artículo en esta universidad durante su doctorado. Para analizar los datos nos basamos en la técnica de análisis de contenido. Los futuros maestros presentaran tres creencias y concepciones sobre las matemáticas: sirven como caja de herramientas, son un cuerpo único y estático de conocimientos o aún pueden ser utilizadas para resolver problemas. Además la enseñanza y el aprendizaje están basados en la rutina, repetición y memorización de fórmulas, procedimientos y algoritmos. Sin embargo, las asignaturas del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Granada, con sus dinámicas y las discusiones propuestas, buscan desarrollar en los futuros maestros la reflexión sobre sus creencias y concepciones, intentando cambiarlas.

Palabras clave: Creencias y concepciones, Maestros de primaria, Matemáticas, Enseñanza y aprendizaje.

Abstract

This article aims to identify and discuss the beliefs and conceptions of future teachers of the Spanish Elementary School about mathematics and its teaching and learning. Its relevance lies in the fact that the beliefs and conceptions about mathematics, their teaching, and their

¹ La Educación Primaria, en España, corresponde a educación de los niños de seis a doce años.

² Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, e licenciado em Matemática também por essa universidade. Professor da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF. E-mail: reginaldo.carneiro@ufjf.edu.br

³ Doutor em Matemática pela Universidade de Granada – Espanha – e mestre em Ciências na linha de Matemática Educativa pelo Centro de Investigação e Estudos Avançados do México. Foi professor na Universidade de Catambria e desde 2002 é professor do Departamento de Didática da Matemática da Universidade de Granada. E-mail: lupi@ugr.es

learning can influence the professional practice of teachers. To this end, a qualitative research was developed in which data was collected using a questionnaire responded by 12 students of the Primary Education Teaching Course of the University of Granada, during the period of the graduate studies of the first author of this article in this university. Content analysis was used to analyze the data. Future teachers expressed three beliefs and conceptions about mathematics: they serve as a tool box; comprise a single and static body of knowledge; or can also be used to solve problems. In addition, teaching and learning is based on routine, repetition, and memorization of formulas, procedures and algorithms. However, the disciplines of the aforementioned course, with its proposed dynamics and discussions, seek to develop reflection about the beliefs and conceptions of future teachers, intending to change them.

Keywords: Beliefs and concepts, Primary teachers, Mathematics, Teaching and learning.

Resumo

O artigo tem como objetivo identificar e discutir as crenças e concepções de futuros professores da Educação Primária sobre a matemática e seu ensino e aprendizagem. Sua relevância está no fato de que as crenças e concepções sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem podem influenciar na prática profissional dos professores. Assim desenvolvemos uma pesquisa qualitativa em que utilizamos um questionário para produção de dados que foi respondido por 12 estudantes do curso de Professores para a Educação Primária da Universidade de Granada, em um período de estudos do primeiro autor deste artigo nesta universidade durante seu doutorado. Para analisar os dados, baseamo-nos na técnica de análise de conteúdo. Os futuros professores apresentaram três crenças e concepções sobre a matemática: servem como uma caixa de ferramentas, são um corpo único e estático de conhecimentos ou ainda pode ser utilizada para resolver problemas. Além disso, o ensino e a aprendizagem estão baseados na rotina, repetição e memorização de fórmulas, procedimentos e algoritmos. No entanto, as disciplinas do curso de Professor para a Educação Primária da Universidade de Granada, com suas dinâmicas e discussões propostas, buscam desenvolver a reflexão sobre as crenças e concepções dos futuros professores, tentando mudá-las.

Palavras-chave: Crenças e concepções, Professores de primária, Matemática, Ensino e aprendizagem.

Introducción

La formación de profesores de Educación Primaria es un tema constante en las investigaciones en Educación Matemática, donde son abordados diferentes aspectos que resultan claves en esa formación. Una cuestión que tiene gran importancia en este ámbito son las creencias y concepciones de los maestros sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje, por las implicaciones que éstas pueden tener en su práctica profesional.

De esta manera, el objetivo de este artículo es identificar y discutir las creencias y concepciones de futuros maestros de la Educación Primaria sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje.

La recogida de datos se llevó a cabo con cuestionarios aplicados a 12 alumnos del Grado de Maestros de Educación Primaria de la Universidad de Granada, cuando el primer autor del artículo estuvo en una estancia en la universidad como parte de

su doctorado. Los alumnos estaban cursando la segunda asignatura de matemáticas de este Grado.

En este artículo, se presenta, en primer lugar, el marco teórico que fundamenta nuestro estudio; después, la metodología utilizada en el mismo. Posteriormente se presentan los resultados y discusiones y, al final, las conclusiones.

Creencias y concepciones sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje

Es difícil definir lo que se entiende por creencia y concepción porque son conceptos con diferentes significados. Investigadores de ese tema les atribuyen diferentes características y connotaciones: algunos distinguen creencias y concepciones, para otros esos términos son sinónimos, o sinónimo de visiones, o aún incluyen las creencias y las concepciones en el sistema de conocimientos de los profesores (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

En este artículo, consideramos creencias y concepciones “[...] a los significados que atribuyen los estudiantes a las matemáticas y a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (FLORES, 1996, p. 4).

El conjunto de creencias de un individuo hace parte de su sistema de creencias y concepciones que no es estático, inmutable, sino dinámico y puede tener cambios y reestructuraciones debido a sus experiencias.

Para Ponte (1992, p. 1), las creencias y concepciones son esencialmente cognitivas y funcionan como un filtro. “Por una parte son indispensables porque estructuran el sentido que damos a las cosas. Por otra parte actúan como bloqueadores en relación a nuevas realidades o problemas, limitando nuevas posibilidades de actuación y comprensión”. Para ese autor, las creencias no se reducen a aspectos del comportamiento que pueden ser observados y tampoco se revelan con facilidad.

Las creencias y concepciones no son fácilmente aprehendidas e influyen en los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de lo que los profesores piensan sobre las matemáticas y que puede ser un obstáculo para ampliar esa comprensión.

Éstas se originan en un proceso que es simultáneamente individual y social. Las creencias y concepciones de un individuo están formadas por sus experiencias personales y por su historia de vida, así como por la relación que establece con otras personas. Las creencias y concepciones sobre las matemáticas también están influenciadas por las representaciones sociales dominantes (PONTE, 1992). Por tanto, las creencias y concepciones sobre las matemáticas están influenciadas por los profesores y experiencias vividas en la escuela, por la manera que enseñaban, por las relaciones con los contenidos cuando eran estudiantes, etc.

Las creencias y concepciones de los profesores pueden tener influencias en su práctica pedagógica, aunque haya diferentes grados de consistencia en esa relación. Para Ponte (1992), éstas influyen en la práctica porque direccionan los caminos y las tomas de decisiones. Por otra parte, la práctica proporciona la generación de creencias y concepciones que sean compatibles con ella y que sirvan para justificarlas conceptualmente. Así las creencias, concepciones y la práctica docente se retroalimentan en un movimiento de ida y venida de manera que unas y otras se pongan en sintonía.

En las investigaciones de Thompson (1992, p. 138), varios estudios discutían si las creencias y concepciones estarían o no de acuerdo con la práctica pedagógica de

los profesores. La autora “[...] sugiere una compleja relación con muchos orígenes de influencia en el trabajo: una origen es el contexto social en el que la enseñanza de la matemática tiene lugar, con todas las restricciones que imponen y las oportunidades que ofrecen”.

Ponte (1992, p. 25) llama *concepciones manifiestas* a aquellas que son expresas verbalmente por los profesores y *concepciones activas* las que conducen la práctica. “Las concepciones manifiestas pueden tener influencia significativa del discurso social y profesional que es considerado adecuado, más pueden no ser capaces de conducir la práctica ni parcial ni integralmente”.

Las creencias y concepciones tienen como uno de sus orígenes las experiencias de los futuros profesores como alumnos en el aula de matemáticas en la escuela. El aprendizaje por la observación, concepto desarrollado por Lortie (2002), explica que el proceso en el que los futuros profesores desarrollan sus creencias y concepciones sobre la enseñanza tiene como base sus propias experiencias como alumnos y que muchas veces son equivocadas.

Esas creencias y concepciones se forman a partir de los muchos años de observación de sus profesores en la escuela y los futuros profesores utilizan esas informaciones para realizar inferencias sobre la enseñanza y el aprendizaje (HAMMERNESSE et al., 2005).

El problema, explican Hammerness et al. (2005), es que el punto de vista del alumno es limitado: él apenas tiene acceso a parte del proceso que se refiere a la acción del profesor en el aula y, por tanto, no puede tener como resultado conocimiento profesional, como por ejemplo, aquel conocimiento que permitiría la selección e implementación de estrategias que ayudarían el aprendizaje de sus alumnos. Inversamente, lo que produce es una tendencia a imitar los aspectos más fácilmente observables de la enseñanza de los profesores.

La observación de buenos profesores tampoco permite un conocimiento en profundidad por la complejidad de los procesos de enseñanza, porque sus conocimientos y experiencias son invisibles a los alumnos. Así que esto refuerza la idea de que enseñar es una tarea fácil.

García (2011) llama la atención sobre las implicaciones de las creencias y concepciones en el aula, porque éstas condicionan el qué y cómo los profesores aprenden. Eso debe ser tenido en cuenta, pues en otro caso, existe la posibilidad de fracaso para comprender y asimilar nuevos conceptos, conocimientos e informaciones por parte de los futuros profesores.

A partir de esta discusión, Chacón (2000), propone tres tipos de creencias y concepciones sobre las matemáticas: la matemática como una caja de herramientas (visión utilitaria), en la que se busca crear instrumentos para el desarrollo de técnicas y de otras ciencias; la matemática como un cuerpo estático y único de conocimientos (visión platónica), en la que todo está descubierto y no existe espacio para la creación y; la matemática como un campo de creación humana (visión de resolución de problemas), en la que se generan modelos y procedimientos que permanecen abiertos a revisión.

Ponte (1992) propone algunas creencias y concepciones de los profesores que pueden ser incluidas en esa visión utilitaria y platónica de las matemáticas presentada por Chacón (2000), que resumimos a continuación.

El cálculo es la parte más importante de las matemáticas. Para Ponte (1992), el cálculo es fundamental y no se puede dejar de lado; pero relacionar las matemáticas únicamente a él sería reducirlas a unos de los aspectos más pobres y de menor valor, pues con las calculadoras y ordenadores no son más necesarias capacidades especiales de razonamiento.

La matemática formal y rigurosa, en la que no hay lugar para el error, la incertidumbre o la duda. Sin embargo, “[...] la práctica de la matemática, como una producción humana, está sujeta a imperfecciones naturales de nuestra especie. En ella se puede desarrollar diferentes estilos u opciones” (PONTE, 1992, p. 16).

La ruptura completa con la realidad en la que cuanto más abstracta y pura mejor será la matemática escolar. No se considera el proceso histórico en el que la matemática se desarrolla, ni si es comprensible a los estudiantes y que su enseñanza posee relevancia social.

Por último, *la concepción de que en matemática la creatividad y la capacidad de razonar sólo es posible para los genios.* En este sentido, para Ponte (1992, p. 16) “[...] es posible valorar las investigaciones y descubiertas de las personas normales”.

Además de este autor, Fiorentini (1995, p. 17) discute algunos paradigmas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en que destacamos el “*tecnicista*” en el que se enfatiza la reproducción, la memorización de formulas y algoritmos en que el aula se basa en la exposición oral de los contenidos por el profesor. Así reduce la matemática a un conjunto de técnicas, reglas, algoritmos y procedimientos sin justificarlos. El aprendizaje consiste “[...] en el desarrollo de habilidades y actitudes y en la fijación de los conceptos o principios” a partir de actividades que estimulan la memorización de hechos.

Al revés de estas creencias y concepciones, Flores (1996, p. 3) considera que las matemáticas deben ser presentadas como “[...] un proceso de búsqueda, de ensayos y errores, que persigue la fundamentación de sus métodos y la construcción del significados a través de la resolución de problemas”. Sin embargo, esta perspectiva contrasta con las que parecen sustentar la enseñanza de las matemáticas que la mayoría de los estudiantes han tenido en la escuela, en la que se “[...] ponía el acento en un conocimiento matemático externo y estático, y se consideraba al estudiante como el receptor de un mensaje cerrado” (FLORES, 1996, p. 4).

Por tanto, la formación de profesores debe prepararlos para que sean críticos con relación al conocimiento matemático. Para ello, es fundamental que los futuros profesores enfrenten dilemas prácticos que jueguen con esas creencias y concepciones con el objetivo de confróntalas, cuestionarlas, problematizarlas y reflexionar sobre ellas. Pero antes es necesario que los docentes de la universidad aprehendan las creencias y concepciones de los futuros profesores.

Metodología de la investigación

El objetivo de este artículo es identificar y discutir las creencias y concepciones de futuros maestros de Educación Primaria sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Así que desarrollamos una investigación cualitativa de acuerdo con la perspectiva de Bogdan y Biklen (1994).

Segundo estos autores, en este tipo de investigación es fundamental la voz de los sujetos, así que la realidad debe ser aprehendida a partir de sus opiniones y, para ello, se debe establecer estrategias y procedimientos que permitan considerar las experiencias desde sus puntos de vista.

Asimismo, la investigación cualitativa es descriptiva en la que los datos aparecen como palabras o imágenes y para mejor comprender el problema es necesario que los datos sean descriptos detalladamente y, por tanto, hay que presentar partes de los datos para ejemplificar las afirmaciones y conclusiones del investigador (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Así que para la recogida de datos utilizamos un cuestionario⁴ que incluyó las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles eran o son tus sentimientos acerca de las matemáticas?
 - ¿Qué destacarías de tus clases de matemática en la escuela?
 - ¿Cuáles eran tus facilidades y dificultades para aprender matemáticas?
 - ¿Qué temas o áreas de las matemáticas aprendías con más facilidad y cuáles con más dificultad?
 - ¿Cómo eran las tareas en tus clases de matemáticas?
 - ¿Había ejercicios y problemas? Pon un ejemplo se te recuerdas.
 - ¿Recuerdas algo de esas clases que te resultó especialmente positivo o negativo?
 - ¿Recuerdas especialmente a algún profesor de matemáticas? ¿Por qué?
 - ¿Por qué elegiste el Grado en Maestro de Educación Primaria?
 - ¿Te han gustado las materias de matemáticas que has cursado o estás cursando?
 - ¿Por qué?
- Según tu opinión, ¿cuál es la importancia de las matemáticas en la Educación Primaria?

El cuestionario permitió la aprehensión de las creencias y concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, sentimientos y también algunas dificultades. Contestaron el cuestionario 12 alumnos del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Granada, que estaban finalizando la segunda asignatura en la que se discutía sobre las matemáticas. Identificamos los sujetos por sus primeros nombres.

Según Laville y Dionne (1999, p. 186), el cuestionario tiene como característica un bajo número de sujetos que lo contestan, como se puede ver en esta investigación. Sin embargo, para intentar un aumento en el porcentaje de respuestas llevamos a cabo el propuesto por los autores, como la elaboración de “[...] un cuestionario corto, atrayente en su presentación, con cuestiones simple y claras (lo que no excluye obligar el sujeto a reflexionar)”.

El análisis de los datos se basó en la técnica de análisis de contenido de Bardin (1977, p. 44) y que se refiere a “[...] un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones buscando obtener procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes indicadores (cuantitativos o no) que permitan la inferencia

⁴ Cuestiones adaptadas de una actividad realizada por la Profesora Doctora Carmen Lúcia Brancaglion Passos del Departamento de Teorías y Prácticas Pedagógicas de la Universidad Federal de San Carlos, Brasil.

de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (variables inferidas) de estos mensajes”.

Elegimos el *corpus* de la investigación que se constituyó del cuestionario ya presentado. Enseguida, realizamos demasiadas lecturas de las respuestas de los estudiantes buscando aspectos semejantes en los documentos y indicadores precisos y seguros.

Antes del análisis sistemáticos, organizamos los datos en tablas donde utilizamos partes de las respuestas que nos ayudasen a llegar al objetivo propuesto en el estudio.

Tratamos esos datos haciendo recortes a partir de la unidad de registro temática, porque ella incluye las motivaciones, opiniones, creencias, concepciones, actitudes, valores, tendencias, etc. (BARDIN, 1977). Entonces, procedemos la categorización que consistió en la clasificación por analogía de los elementos de manera a componer un conjunto, agrupando los mensajes a partir de criterios pre-determinados.

Por fin, realizamos la categorización basado en el aspecto semántico: partimos de categorías temáticas, pues verificamos aproximaciones en relación a las creencias y concepciones de los estudiantes, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la relación entre el maestro y sus alumnos. Así que éstas son nuestras categorías de análisis que emergieron de los datos.

Discusiones y resultados

Enseguida presentamos discusiones sobre las creencias y concepciones de los futuros maestros sobre las matemáticas, sobre la enseñanza y el aprendizaje y sobre la relación profesor-alumno que se hizo muy claro en las respuestas de los estudiantes.

Creencias y concepciones sobre las matemáticas

Los futuros maestros mostraron un fuerte énfasis en la creencia y concepción de matemáticas como una caja de herramientas que sirve a otras ciencias, visto como un conjunto de conocimientos que es único y estático. Sin embargo, también se evidenció la creencia y concepción de las matemáticas como resolución de problemas que desarrolla el razonamiento, la comprensión y el intelecto de los estudiantes (CHACÓN, 2000).

La concepción de las matemáticas como un cuerpo estático y único se puede verificar en la afirmación siguiente en la que, según María José, para el estudiante sólo es necesario entender las normas para que pueda resolver los ejercicios. *“Siempre me han gustado, se ajustan a las normas y admiten pocas variaciones, una vez que las entiendes puedes hacer ejercicios sin problema”*.

Existe también la creencia y concepción de que las matemáticas son difíciles, complejas y según Ponte (1992) sólo algunas personas consideradas genios pueden aprenderlas.

Desde siempre las matemáticas no han sido mi fuerte y siempre he tenido a las matemáticas como una asignatura de las más difíciles y de la que menos me gustaba. (Fátima).

Pienso que las matemáticas es un área de relativa importancia y que la mayoría de las personas lo ven como algo muy complejo e inútil. Es un bloque principal para el desarrollo de la persona en la sociedad. (Bela).

La afirmación de Bela de que las personas entienden las matemáticas como inútil es paradójica, pues ella afirma que son importantes y en seguida que no tienen utilidad. El sentido común que las personas dan a las matemáticas es que están en todo, en la vida y en lo cotidiano.

Las matemáticas utilitarias también están representadas en las respuestas de los futuros maestros. Para Antonio, las matemáticas no servían para nada porque él no veía una aplicación, de manera que era necesario apenas aplicar formulas y realizar operaciones. Según Fátima y Alejandro, las matemáticas son importantes para la vida cotidiana porque están presentes en cualquier lugar y en todas las situaciones.

No me gustaban nada las clases de matemáticas, pues no entendía por qué y para qué tenía que aplicar formulas y realizar operaciones que no me servían para nada, no tenía en que aplicarlas, matemáticas fuera de un contexto. (Antonio).

Creo que las matemáticas son importantes en educación ya que las encontramos en la vida cotidiana en cualquier lugar y las usamos constantemente de ahí que sea importante enseñarla. (Fátima).

Mucha porque las matemáticas son esenciales en nuestra vida, están presentes en todas las situaciones y si un niño no sabría matemáticas no podría vivir en nuestra sociedad. (Alejandro).

Se puede ver que la creencia y concepción de matemáticas como utilitaria y platónica está presente en las respuestas de muchos futuros maestros que presentan perspectivas diferentes, entre ellas: la aplicación directa de fórmulas y algoritmos sin entenderlas, las dificultades en aprender los contenidos, la complejidad y también, la presencia en la vida cotidiana.

Sin embargo, es necesario discutir y hacer que los futuros maestros reflexionen y cuestionen estas creencias y concepciones pues pueden convertirse en obstáculos para la práctica profesional; ellos podrán enseñar los contenidos de la misma manera que aprendieron proyectando en sus alumnos los mismos problemas.

Además, algunos contenidos matemáticos no son fácilmente relacionados con la vida diaria, y por tanto pueden no considerarse en la enseñanza, lo que tiene implicaciones negativas puesto que no permite el razonamiento lógico, por ejemplo. Lo que se quiere decir es que no se puede detener la enseñanza en aquellos aspectos de la matemática que son utilizados en el cotidiano.

Una perspectiva diferente se basa en la visión de las matemáticas como creación humana que sirve para la resolución de problemas, respuestas de Lola, Pedro, Pablo y María. Pero cada uno evidencia de una manera distinta sus creencias y concepciones.

Para Lola las matemáticas pueden desarrollar las competencias que son necesarias para aprender a lo largo de vida, así como para que las personas comprendan el medio en que viven y puedan actuar de manera activa en la sociedad.

Me parece que las matemáticas, junto con la expresión oral y escrita (de la lengua) son de vital importancia para que los niños entiendan el medio que

les rodea y sean capaces de sentirse identificados en él y que forman parte de una sociedad activa, en la que si adquieren las competencias lingüística y matemática, podrán seguir aprendiendo a lo largo de su vida. (Lola).

Para Pedro y Pablo el desarrollo intelectual y cognitivo es el fundamento de las matemáticas, aunque Pedro también destaca que son importantes porque las encontramos en todo, refiriéndose a la asignatura del Grado para confirmar esa afirmación.

Me parece que las matemáticas son indispensables para el desarrollo mental de cualquier estudiante (de cualquier persona, aunque no haya pasado por la escuela), así como en nuestro paso por la vida puesto que, como se ha visto en el tema del significado matemático, encontramos matemáticas en cualquier aspecto de nuestro entorno, tanto el cercano como el más alejado, en cualquier actividad que ponemos en práctica. (Pedro).

Creo que las matemáticas contribuyen no solo al desarrollo académico de la persona, sino también al desarrollo intelectual, perceptivo y cognitivo de los alumnos. (Pablo).

Finalmente, María destaca que la matemática es una asignatura instrumental y parece referirse al aspecto utilitario, pero después clarifica su creencia y concepción declarando que las matemáticas sirven tanto para el desarrollo mental y personal de los estudiantes porque hace parte de la vida y también influye en la resolución de problemas, la abstracción y la deducción.

Es primordial como materia instrumental. No solo porque son necesarias para la vida diaria, ni porque están en todas partes, sino también porque es fundamental para el desarrollo intelectual de las personas, influyendo enormemente en aspectos como la lógica, la resolución de problemas, la abstracción, la deducción... En definitiva, el pensamiento matemático forma parte de las personas, influyendo en su desarrollo intelectual y personal. (María).

Esas creencias y concepciones de las matemáticas presentan argumentaciones que se pueden encuadrar en la perspectiva de la resolución de problemas en el que los resultados permanecen abiertos a revisión y que deben enfatizar la comprensión y la justificativa de los conceptos, fórmulas, procedimientos y algoritmos.

Asimismo, las matemáticas no son importantes solo porque hacen parte de la vida cotidiana, sino fundamentalmente porque permiten desarrollar la dimensión cognitiva de los alumnos, la abstracción, la deducción y las competencias para vivir en sociedad de manera activa.

Así vemos que los futuros maestros de la Educación Primaria presentan diferentes y distintas creencias y concepciones que pueden ser problematizadas en el Grado.

Creencias y concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje

Los futuros maestros indicaron algunas características del aula de matemáticas que evidencian las creencias y concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje en las que se destacan la repetición y la memorización. Según sus argumentos, el profesor tiende a llenar la pizarra de ejercicios y después propone muchos otros más.

Son muy homogéneas, todas ellas carecían de creatividad y siempre eran muy rutinarias y repetitivas. (Alejandro).

Aprendizaje memorístico, a fuerza de repetir lo que hacía mal conseguía hacerlo igual de mal o un poco mejor. (Antonio).

Eran muy metódicas, el profesor se limitaba a llenar las dos pizarras de operaciones y cuando las terminabas te ponías a hacer el cuadernillo de problemas. (Lola).

Explicaciones que no se entendían, poca práctica en clase, ejercicios repetitivos que se complicaban en los exámenes. (María José).

Además, el argumento de Antonio evidencia esa perspectiva de aula en el que la repetición de fórmulas y procedimientos hace que los estudiantes tengan dificultades cuando se propone un problema más abierto, porque ellos están acostumbrados a la aplicación mecánica.

Las matemáticas en mis años que pase la EGB (Ley de 1970) me resultaban fáciles a la hora de aprender formulas y aplicarlas siguiendo un método. El problema residía principalmente a la hora de resolver problemas que no tenían nada que ver con mi entorno. (Antonio).

Se puede ver la consecuencia de esa creencia y concepción de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las respuestas que ponen el énfasis en la memorización sin la preocupación en la comprensión y la justificación de los procesos implícitos en las fórmulas, procedimientos y algoritmos.

Facilidades al entenderlas y comprenderlas pero deteniéndome paso por paso y que el profesor me explicase. (Bela).

Entendía las cosas, pero me costaba dar un razonamiento de ellas. (Carmen).

Pues, basándome en mi experiencia en el instituto, si mal no recuerdo, todo lo que precisara de operaciones aritméticas me costaba mucho trabajo, la parte procedimental en general. (María).

Esa manera de aprender matemática presentada por esos futuros maestros está de acuerdo con el paradigma “*tecnicista*” (FIORENTINI, 1995), que para aprender los contenidos matemáticos hay que repetir muchas veces el mismo algoritmo o fórmula, así que el profesor les hacía resolver muchos ejercicios y que los estudiantes indican que hacían con cierta facilidad, pero las dificultades aparecían cuando se proponían problemas que exigían el pensamiento matemático.

En este paradigma no hace falta la comprensión de los conceptos matemáticos y de la justificativa de los procedimientos, sino la aplicación mecánica de las fórmulas.

Asimismo, las palabras de Lola indican una práctica común en el aula de matemáticas: seguir el libro texto, sobre todo para resolver muchos ejercicios. Esto se fundamenta, para muchos profesores, en la necesaria mecanización de los algoritmos básicos que los alumnos deben manejar.

Durante toda la primaria seguíamos el libro de texto, y para complementar nos mandaban problemas de cuadernillos que comprábamos a parte, que se correspondían con los temas que dábamos en el libro. (Lola).

El libro texto muchas veces se torna el único instrumento de consulta del profesor basando la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas solo en él, siguiendo la orden y secuencia de los contenidos y actividades.

Sin embargo, el profesor no puede utilizar solo el libro texto en sus clases, es imprescindible completar el contenido, insertar otros ejercicios, problemas y actividades, buscando abordar un contenido matemático desde diferentes enfoques que permitan a los alumnos una mejor comprensión. Por lo tanto, el docente precisa analizar el libro de manera profunda y con criterios bien definidos.

Algunos futuros maestros comentaron cómo era el aula de matemáticas, presentando algunas de sus características.

Eran clases donde se nos enseñaba el concepto de un tema, por ejemplo las fracciones, se nos explicaba en que consistían y luego teníamos que resolver problemas (siempre había alguno de “un comerciante...”). (Carmen).

El profesor explicaba, ponía muchos ejemplos y hacíamos actividades, de los más simples a los más complejos, problemas, etc. (María).

Las tareas de clase eran bastante monótonas, siempre con la misma dinámica. Al terminar la explicación de cada tema o subpunto del tema realizábamos las actividades y problemas e incluía la maestra/o más actividades para comprender mejor el temario. (Fátima).

Según estas afirmaciones, las clases están basadas en la exposición de los contenidos por el profesor y los alumnos debían estar sentados individualmente uno detrás del otro, pues para que ellos aprendiesen tenían que escuchar las explicaciones y estar en silencio.

Esas características confirman lo que Lima (1998, p. 99) denomina *didáctica del entrenamiento* en la que el profesor explica el contenido, resuelve algunos ejemplos en la pizarra, propone a los alumnos que resuelvan una gran cantidad de ejercicios y después reproduzcan, exactamente de la misma manera, para finalizar con una evaluación que normalmente es un examen escrito. Esos cuatro momentos – mostrar el concepto, su funcionamiento, entrenar y evaluar – hacen parte de esa didáctica que se caracteriza “[...] por no implicar el pensamiento; ocurre simplemente por la manipulación de reglas para operar el concepto y el entrenamiento en el mecanismo algorítmico”.

Por otra parte, Fátima y Carmen aportaron situaciones de aula de matemáticas en el que los profesores tenían otra perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje: utilizaban diferentes materiales para intentar tornarlas divertidas y prácticas.

Algo que destacaría de mis clases de matemáticas en la escuela es la forma en la que nos la explicaban ya que usaban gran cantidad de materiales como el ábaco, figuras,...; y la forma en la que impartían la clase haciéndola divertida para no ser tan pesada. (Fátima).

Tuve una buena maestra, que nos hacía muy práctica la asignatura, poniéndonos ejemplos, escenificando, etc. así pude comprender un poco mejor las matemáticas en la escuela. (Carmen).

Esos dos futuros maestros presentaron una creencia y concepción de la enseñanza y el aprendizaje diferentes de los anteriores, distanciándose de la repetición y memorización. Sus profesores utilizaron una variedad de recursos, como materiales, ejemplos prácticos y escenificaciones.

Así vemos diferentes creencias y concepciones de la enseñanza y del aprendizaje de las matemáticas que los futuros maestros tuvieron contacto cuando eran estudiantes y que precisan también ser discutidas en el Grado para mostrarles que no se puede más enseñar de esta manera, mas intentar cambiar la práctica docente buscando dejar las clases más dinámicas como evidencian Fátima y Carmen en las últimas afirmaciones presentadas.

Relación profesor-alumno

Otro aspecto que puede tener implicaciones en las creencias y concepciones de los futuros maestros es la relación que tuvieron con sus profesores en la escuela. Las respuestas presentaron, por lo general, experiencias negativas, aunque también surgieron algunas positivas.

Pedro describió la diferencia entre los maestros de Primaria y de Secundaria: *“En Primaria la enseñanza matemática era algo más personal, quiero decir, que el trato que dispensaba el maestro de matemáticas era más afable. En Secundaria mis profesores eran más distantes”*.

Según Fátima, su profesor exigía que los estudiantes hicieran las actividades de su manera y los trataba muy mal: *“Lo que recuerdo es algo negativo ya que el maestro que tuve no dejaba que hiciéramos las matemáticas si no era a través de su criterio y se dirigía hacia nosotros con tonos burlescos”*.

Para Antonio, sus profesores seguían paso a paso los libros textos y los contenidos matemáticos presentes en el currículo. *“Todos los que he tenido me han parecido igual de malos y de buenos ya que aportaban lo que se les pedía en el currículo y en el centro donde estudiaba, no aportaban nada novedoso y seguían a pies juntillas los libros de texto con sus actividades”*.

Sin embargo, algunos futuros maestros describieron profesores que les despertaron el gusto por las matemáticas debido a las actividades que proponían, a proyectos y por su esfuerzo en enseñar de manera que realmente aprendieran matemáticas.

Un profesor nos llevó a tener motivación sobre las matemáticas y nos ofrecía actividades voluntarias como sudokus, entre otros, para aumentar la nota o por simple motivación. Fue un profesor que me hizo ver que las matemáticas también son bonitas. (Fátima).

Porque preparaba una serie de proyectos que uno desarrollaba a su ritmo y para los que querían hacer más, en ese proyecto tenían ejercicios para seguir avanzando mientras que los demás compañeros que no podían, a lo mejor hacían solo la mitad de ese proyecto. (Lola).

En 4º de ESO tuve un profesor que me animó, me motivó y me enseñó en un año lo que no habían sido capaces de enseñarme todos los profesores que tuve hasta entonces. No recuerdo qué métodos usaba, pero recuerdo que conseguía que me apasionara y que me ayudaba siempre que podía con todas mis dudas (que no eran pocas). No solo se preocupó porque aprobase, también porque aprendiera y que me gustasen las matemáticas. (María).

Es importante discutir esa relación porque las experiencias negativas con los profesores pueden hacer que los futuros maestros atribuyan eso a la manera con la que se relacionan con las matemáticas incluso en su práctica profesional.

Para Tardif y Lessard (2008), la docencia es una profesión de interacciones humanas. Las interacciones que ocurren en el aula son complejas y pueden determinar el gusto, el interés y la motivación en aprender matemáticas. No sólo se trata de los contenidos que son enseñados, sino sobre todo del habla, los gestos, las actitudes, los valores de los profesores y de los aprendizajes que son más significativos y permanentes para los alumnos.

Así que el profesor puede enseñar más con su forma de ser y menos con aquello que pretende enseñar, porque la forma de hacer las cosas implica mensajes implícitos de efectos que pueden ser positivos o negativos.

Por ello, los futuros maestros que tuvieron experiencias negativas pueden no tener atracción por las matemáticas y pueden terminar enseñando de la misma manera que sus profesores, lo cual puede ser diferente de aquellos que tuvieron experiencias positivas en la escuela.

Conclusiones

El objetivo del artículo ha sido identificar y discutir las creencias y concepciones de futuros maestros de la Educación Primaria sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, en las respuestas al cuestionario fueron explicitados aspectos referentes a la relación profesor-alumno que de alguna manera puede tener implicaciones en las creencias y concepciones.

Las creencias y concepciones sobre las matemáticas presentadas hacen parte de la visión utilitaria y platónica en la que éstas son difíciles, no cambian, están a servicio de las otras ciencias que utilizan sus herramientas, y está presente en la vida cotidiana. Sin embargo, hay también algunos maestros que presentaron creencias y concepciones basadas en la resolución de problemas, que además de hacer parte de la vida diaria sirve para desarrollar facetas cognitivas de los alumnos, como la abstracción, así como su competencia matemática.

Las creencias y concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas están basadas en la repetición y memorización de fórmulas, procedimientos y algoritmos. Desde esa perspectiva, las clases son rutinarias y el profesor explica los contenidos, pone ejemplos, los alumnos resuelven una gran cantidad ejercicios y después son evaluados. Por tanto, el profesor es el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje y los estudiantes deben sólo reproducir. Hay también futuros maestros que presentaron aspectos de la enseñanza y aprendizaje en los que sus profesores utilizaban diferentes materiales, ejemplos prácticos, proyectos y escenificaciones. Además, han descrito experiencias positivas y negativas con sus profesores que

pueden llevar al gusto por las matemáticas y también a sentimientos de rechazo y traumas que pueden tener fuertes implicaciones en su práctica profesional.

Por tanto, es fundamental la discusión y la reflexión de las creencias y concepciones en los cursos de formación de maestros, lo que parece que se ha llevado a cabo en las asignaturas referentes a las matemáticas del Grado de Maestro de Educación Primaria de la Universidad de Granada.

Inversamente a las respuestas al cuestionario en el que los futuros maestros describen sus experiencias cuando se encontraban en la escuela, esas reflexiones sobre las asignaturas se basan en la perspectiva de las matemáticas como resolución de problemas. Ponen énfasis en la comprensión y la justificación de los conceptos y en los procesos que están implícitos en las fórmulas y algoritmos.

Según María, *“Las [asignaturas] de este año me gustan muchísimo más, está más dirigido a analizar las matemáticas, a comprender el porqué, a saber cómo enseñarlas, qué tipo de estrategias se pueden usar...”*. Antonio comentó que *“Esperaba otra cosa, es decir, lo mismo de todos los años pero más fácil, y la cosa no es como pintaba, ya que veo las matemáticas desde otra perspectiva que da respuestas a los “por qué” de nuestra infancia sin resolver, por fin resueltos”*.

Además, reflexionan sobre las dificultades que los niños pueden tener y cómo éstos aprenden un contenido matemático. Alejandro explicó que *“Sobre todo por la forma en que se han dado las matemáticas, se han dado desde enfoque y las preguntas que el profesor nos plantea ayuda a que nosotros reflexionemos y veamos las dificultades que pueden tener los niños y a nosotros nos obliga a precisar las explicaciones para poder llegar a ellos”*. Y para Lola *“sobre todo este año, al tratarse de la didáctica de las matemáticas, para aprender cómo aprenden los niños y poder guiarles mejor en ese proceso de aprendizaje”*.

Antonio también describió que las asignaturas le están haciendo reflexionar sobre las matemáticas como cercana y significativa al alumno, para adquirir la competencia matemática en todas las áreas. *“Desde el año pasado se nos enseña a impartir las matemáticas desde otra perspectiva, cercana y significativa al alumno y adquiera así la competencia matemática aplicando el sentido matemático en todas sus áreas: numérica, espacial, estocástica y de la medida”*.

Esos aspectos presentes en las respuestas al cuestionario demuestran que las asignaturas del Grado están contribuyendo a cuestionar y llevar a la reflexión a los futuros maestros porque están enfatizando la perspectiva de la resolución de problemas en las matemáticas y en su enseñanza y aprendizaje. La manera en la cual se están desarrollando las asignaturas puede llevar los futuros maestros a rechazar algunos aspectos presentes en las respuestas referentes a cómo aprendieron matemáticas y a buscar otras maneras de enseñar matemáticas a sus alumnos.

Hay que tener en cuenta las creencias y concepciones en la formación con el objetivo de llevar el futuro maestro a tener consciencia de ellas y a verificar si algunas están frenando o dificultando la enseñanza de las matemáticas. Así, la problematización y reflexión sobre sus límites pueden conducir a cambios significativos.

Referencias

BARDIN, Laurence. **Análise do conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1994. 336 p.
- CHACÓN, Inés M. G. **Matemática emocional**: los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid: Narcea, 2000.
- FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.
- FLORES, Pablo. Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje: evolución durante las prácticas de enseñanza. **Revista Uno**, São Paulo, v. 8, p. 1-11, 1996.
- GARCÍA, Carlos M. La evaluación del desarrollo profesional docente. In: GARCÍA, Carlos (Org.). **La evaluación del desarrollo profesional docente**. La Coruña: Editorial Da Vinci, 2011. p. 11-21.
- HAMMERNESS, Karen et al. How teachers learn and develop. In: DARLING-HAMMOND, Linda; BRANSFORD, John (Orgs.). **Preparing teachers for a changing world**: what teachers should learn and be able to do. United States of America: Jossey-Bass, 2005. p. 358-389.
- LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Traducción Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- LIMA, Luciano. Da mecânica do pensamento ao pensamento emancipado da mecânica. In: CENTRAL ÚNICA DOS TRABALHADORES – CUT. **Programa Integrar**. São Paulo, 1998. p. 95-103. (Caderno do Professor, Trabalho e Tecnologia).
- LORTIE, Dan C. **Schoolteacher**: a sociological study. Chicago: The University of Chicago Press, 2002.
- NACARATO, Adair; MENGALI, Brenda da Silva; PASSOS, Cármem. **A matemática nos Anos Iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- PONTE, João. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In: PONTE, João (Org.). **Educação matemática**: temas de investigação. Lisboa: IIE, 1992. p. 185-239.
- TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2008.
- THOMPSON, Alba G. Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. **Handbook of research on Mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. p. 127-146.