

SIGNIFICADOS ATRIBUIDOS A LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS POR FUTUROS PROFESORES: EL CONTEXTO DE BRASIL, CHILE Y ECUADOR

MEANINGS ATTRIBUTED TO MATHEMATICS TEACHING BY PROSPECTIVE TEACHERS: THE CONTEXT OF BRAZIL, CHILE AND ECUADOR

Adriana Breda, Maria José Seckel, José Fernandes da Silva

Universitat de Barcelona (España), Universidad Católica del Maule (Chile), Instituto Federal de Minas Gerais (Brasil)

adriana.breda@gmail.com, mjseckel@gmail.com, jose.fernandes@ifmg.edu.br

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar lo que cuarenta y nueve futuros profesores de matemáticas, pertenecientes a universidades de tres países distintos (Brasil, Chile y Ecuador) entienden por Didáctica de las Matemáticas y a qué demandas debe responder dicha disciplina. El análisis cualitativo indica que, de los 34 futuros profesores que contestaron al cuestionario, veintiocho de ellos consideran que la didáctica de las matemáticas es una disciplina técnica que consiste en aportar estrategias, recursos y procedimientos para la enseñanza de las matemáticas; tres la consideran como arte de enseñar, y apenas tres la consideran como una disciplina científica que se preocupa en estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y que responde a la demanda de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: didáctica de las matemáticas; formación de profesores; universidades de latinoamérica

Abstract

This article aims to present what forty-nine prospective mathematics teachers, belonging to universities from three different countries (Brazil, Chile and Ecuador) understand by Mathematics Didactics and to what demands that discipline must respond. The qualitative analysis indicates that twenty-eight of the thirty-four prospective teachers, who answered the questionnaire, consider that mathematics teaching is a technical discipline that consists in providing strategies, resources and procedures for mathematics teaching; three consider it as an art to teach; and only three consider it as a scientific discipline that is concerned with the study of the mathematics teaching and learning processes and that responds to the demand to improve the teaching and learning processes.

Key words: mathematics didactics; teacher training, latin-american universities

■ Introducción

En los programas de formación de profesores de matemáticas, entre otros aspectos, se hace necesario promover con los futuros profesores una discusión acerca de lo que es la Didáctica de las Matemáticas (DM), a qué se dedica esta área del conocimiento y a qué cuestiones debe/debería responder. La relevancia de este tipo de discusión es que fomenta en el futuro profesor el reconocimiento de la didáctica de las matemáticas como un área disciplinar, generando en él una visión más amplia acerca del tema.

Algunos trabajos han abordado esta temática centrándose en la comprensión de las concepciones sobre DM en formadores de futuros profesores y el desarrollo de competencias o habilidades didáctico-matemáticas en futuros profesores (Oliveira y Fiorentini, 2018; Nortes y Nortes, 2011). Otros han centrado su interés en el significado otorgado a la DM desde las experiencias de enseñanza experimentadas por docentes del aula escolar (Zumaeta, Fuster y Ocaña, 2018). También hay investigadores que se han preocupado por estudiar como la DM se constituye como un campo de investigación. Algunas de las conclusiones a las que han llegado estos trabajos es que la Didáctica de Las Matemáticas se constituye en medio de estrategias de poder, opera de diferentes modos y no está subordinada a otras disciplinas (Fernandes, 2014).

Estos estudios han destacado la importancia de los resultados generados por la DM para reorientar los procesos formativos del profesorado. Esto con el objetivo de desarrollar habilidades que permitan problematizar el aula matemática y dar respuesta a los problemas para que, de esta manera, se consiga entender y valorar los propósitos de la Didáctica de las Matemáticas.

Dada la importancia de este tema, el trabajo que se presenta pretende analizar lo que cuarenta y nueve futuros profesores de matemáticas, pertenecientes a universidades de tres países distintos (Brasil, Chile y Ecuador) entienden por Didáctica de las Matemáticas y, según ellos, a cuáles demandas dicha disciplina debe responder.

■ Marco teórico

Desde su comienzo (Steiner, 1985; Brousseau, 1989), la investigación sobre la enseñanza de las matemáticas fue modelada por el campo de la investigación educativa, lo cual cambió el enfoque inicial de especulaciones filosóficas – la enseñanza de las matemáticas es un arte de enseñar – por un enfoque de tipo científico, caracterizándose por una indagación metódica sobre los procesos utilizados por los profesores para ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y conocimientos matemáticos (Kilpatrick, 1998). En particular, la evolución de la DM, como resultado de su relación directa con los cambios en la investigación acerca del conocimiento matemático, la ha llevado a intentar caracterizarse como una disciplina científica (Gascón, 1998; Gascón y Nicolás, 2017).

Los autores que afirman que la Didáctica de la Matemática no puede llegar a ser un campo con fundamentación científica y, por tanto, la enseñanza de la matemática es esencialmente un arte (Steiner, 1985, p.11).

Los que, pensando que es posible la existencia de la Didáctica como ciencia, reducen la complejidad de sus problemas seleccionando sólo un aspecto parcial de los mismos (por ejemplo, el análisis del contenido a enseñar, la construcción del currículo, mejora de los métodos de enseñanza, desarrollo de destrezas en el alumno, interacción en el aula, ...) al que atribuyen un peso especial dentro del conjunto, dando lugar a diferentes definiciones y visiones de la Didáctica. (Steiner, 1985, p.11).

El carácter científico, de acuerdo a lo que plantea Brousseau (1989), se clasifica en: a) la concepción pluridisciplinar aplicada – sirve para instruir las enseñanzas necesarias para la formación profesional de los profesores y como campo de investigación llevado a cabo sobre la enseñanza tomando en cuenta las disciplinas científicas como la

psicología, pedagogía, sociología, semiótica, etc. -; b) la concepción autónoma – fundamental de la propia disciplina, la cual considera que los saberes importados de disciplinas como la psicología, sociología, etc. no permiten por sí mismos, sin modificaciones e independientemente los unos de los otros, explicar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: por el contrario, es necesario crear programas de investigación propios del área de la DM que tengan en cuenta la especificidad del conocimiento matemático.

Las concepciones presentadas conllevan a entender la DM como disciplina científica o técnica, dotada de aspectos metodológicos, que sirven para explicar y/o describir como se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin hacer alusión a aspectos prescriptivos y/o valorativos.

Por otro lado, Schoenfeld (2000) a principio del siglo XXI, al proponer su cuestionamiento con relación a la naturaleza de la investigación en la didáctica de las matemáticas, argumenta que esta tiene básicamente dos propósitos principales, uno puro y otro aplicado. Para este autor, el puro se relaciona, sobre todo, con comprender la naturaleza del pensamiento matemático, su enseñanza y aprendizaje; mientras que el propósito aplicado se relaciona, sobre todo, con usar esa comprensión para mejorar la instrucción matemática.

Godino (2006; 2010) corrobora la idea de Schoenfeld (2000) y defiende que la DM es una disciplina científica que se constituye de tres grandes campos. El primero es *La tecnología didáctica*, que se propone desarrollar materiales y recursos usando los conocimientos científicos disponibles. Esa misma idea fue discutida por Brousseau (1989), lo cual apunta que la DM es un conjunto de técnicas de enseñanza que incluye el estudio, producción y mantenimiento de los objetivos de la enseñanza, de los criterios de evaluación, del diseño curricular, de los materiales adoptados para utilización, entre otros. Otro campo es *la investigación científica*, que trata de comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas en su conjunto. El último campo es *la acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Para este autor, estos tres campos tienen como enfoque el funcionamiento de los sistemas didácticos y tienen una finalidad última: la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Con esa misma finalidad, Lesh y Sriramn (2010), consideran la DM como una ciencia orientada al diseño de procesos y recursos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En la revista *For the Learning of Mathematics* recientemente se han publicado varios artículos (Bartolini, 2018; Davis, 2018; Gascón y Nicolás, 2017; Godino, Batanero y Font, 2019; Oktaç, Trigueros y Romo, 2019) que reflexionan sobre la siguiente pregunta: ¿Hasta qué punto, en qué forma y en qué condiciones, la didáctica puede (o incluso debe) proponer juicios valorativos y normativos que proporcionen criterios sobre cómo organizar y gestionar los procesos de estudio? (Gascón y Nicolás, 2017, p. 26).

Godino, Batanero y Font (2019), al contestar el cuestionamiento propuesto por Gascón y Nicolás (2017), consideran que la DM tiene un carácter científico y tecnológico manifestando así, una concepción amplia de la DM como disciplina científica, pues esta considera que debe abordar cuestiones teóricas del propio conocimiento matemático (sus características ontológicas, epistemológicas, semióticas), cuestiones descriptivas, explicativas y predictivas (relaciones de las cuestiones teóricas del conocimiento matemático con los procesos de enseñanza y aprendizaje), propias del conocimiento científico. Según estos autores, la Didáctica como área de conocimiento científico sería "el campo de investigación llevada a cabo sobre la enseñanza, en el cuadro de disciplinas científicas clásicas", como son: la psicología, la semiótica, sociología, lingüística, epistemología, lógica, neurofisiología, pedagogía, pediatría, psicoanálisis, etc. Sin embargo, los mismos autores también consideran cuestiones prescriptivas y valorativas, propias del conocimiento tecnológico, es decir, se trata de intervenir en los procesos de enseñanza y aprendizaje para hacerlos lo más efectivos posibles. Con relación a ese aspecto, se entiende que la descripción, explicación y predicción son los fines de la actividad científica; mientras que la prescripción y valoración son los principales objetivos correspondientes a la actividad tecnológica, aunque ésta también incluye elementos de investigación aplicada a la resolución de problemas concretos (Godino, Batanero y Font, 2019).

Las ideas presentadas en este apartado son útiles como herramientas para clasificar las distintas maneras de entender a la DM. La primera es comprender la DM como un arte de enseñar, la cual no contempla ningún aspecto científico de la disciplina; la segunda es entender la DM como disciplina científica que se basa en métodos y teorías que nos ayudan a describir y explicar cómo se genera el conocimiento matemático y cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje del mismo, y la tercera es comprender la DM como una ciencia orientada a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es decir, considerar su aspecto tecnológico que tiene en cuenta características prescriptivas y valorativas.

■ Metodología

Con el objetivo de analizar lo que cuarenta y nueve futuros profesores de matemáticas, pertenecientes a universidades de tres países distintos (Brasil, Chile y Ecuador), entienden por Didáctica de las Matemáticas y sus propósitos, se ha realizado un estudio de paradigma interpretativo utilizando una metodología de investigación de naturaleza cualitativa, que, de acuerdo con Ludke y André (1986), se basa en la comprensión e interpretación de los datos. A su vez, el estudio sigue un diseño de estudio de caso múltiple (Stake, 2005) que busca comprender la perspectiva de futuros profesores (de distintas nacionalidades de Latinoamérica) sobre la temática de interés. En lo que sigue, explicamos el contexto de la investigación, el instrumento de recolección de los datos y el proceso de análisis de los mismos.

Contexto de la investigación

El estudio fue realizado con cuarenta y nueve estudiantes (futuros profesores) que cursan la carrera de Pedagogía General Básica con Mención, en Chile y Ecuador, y Licenciatura en Matemática en Brasil, de los cuales, 34 han contestado al interrogante clave de esta investigación. Los estudiantes de la carrera de Pedagogía General Básica con Mención pertenecen a una universidad subvencionada chilena y a una universidad pública ecuatoriana. Por su parte, los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemática pertenecen a una universidad pública brasileña. Además, es importante destacar que los programas formativos de los tres casos estudiados consideran una formación didáctico-disciplinar.

Los veinticuatro futuros profesores de la universidad pública ecuatoriana, ubicada en la región de Azogues en el sur de Ecuador, estaban cursando el quinto semestre (aproximadamente en la mitad del curso) de la carrera Pedagogía General Básica – que presenta un total de nueve semestres y medio -. En esta carrera, la elección a la mención en una disciplina específica (matemáticas o lengua) se encuentra disponible a partir del séptimo semestre del curso. En ese sentido, los participantes estaban cursando, por la primera vez, una asignatura introductoria de didáctica de las matemáticas denominada *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas I* que tenía como objetivo que los estudiantes logren conocer, analizar y diseñar estrategias y recursos en el área de las matemáticas. Es importante subrayar que, hasta el quinto semestre, los estudiantes no habían cursado ninguna asignatura específica de matemáticas, ni de didáctica de las matemáticas, pero sí asignaturas de pedagogía y prácticas pre-profesionales desde el primer semestre del curso.

Los diecisiete futuros profesores de la universidad pública brasileña, ubicada en la región de Minas Gerais en el sudeste de Brasil, ya habían cursado cerca del 50% de la carrera de Licenciatura en Matemáticas – que presenta un total de ocho semestres -. Los estudiantes ya habían cursado las disciplinas de Prácticas Pedagógicas en la Enseñanza de las Matemáticas, Didáctica General, Enseñanza de Medidas y Geometría, Enseñanza de Estadística y Matemática Financiera, Recursos Computacionales, Laboratorio de Enseñanza de las Matemáticas I y Práctica Supervisada I, además de las asignaturas específicas de las matemáticas (geometría, álgebra y cálculo). De los diecisiete participantes de esta investigación, quince estaban participando de un proyecto de iniciación a la docencia promovido por el *Programa de Bolsas de Iniciação à Docencia* (PIBID).

El grupo de ocho futuros profesores de la universidad subvencionada (de derecho público y privado) chilena, ubicada en la región del Maule en el centro-sur de Chile, estaban cursando el séptimo semestre del plan de estudio de la carrera de Pedagogía General Básica con Mención en Matemáticas – que presenta un total de diez semestres -. Hasta el séptimo semestre, los participantes del estudio ya habían cursado cinco asignaturas de matemática, cada una con enfoque didáctico. Cabe destacar que el plan de formación de estos participantes contempla prácticas en centros escolares a partir del cuarto semestre con un carácter de dificultad progresivo.

Recolección de los datos

Los datos fueron recolectados a través de un cuestionario con dos preguntas abiertas dirigidas a los futuros profesores participantes. Dicho instrumento buscó información sobre dos tópicos: 1) qué es la Didáctica de las Matemáticas y 2) a qué responde la Didáctica de la Matemática.

Análisis de los datos

Para analizar el discurso de los futuros profesores se tomaron en cuenta categorías de tipo deductivas, para las unidades de análisis presentes en el primer tópico (presentadas en el apartado de Didáctica de las Matemáticas: arte de enseñar, disciplina científica y/o disciplina tecnológica), e inductivas, para las que emergen en el segundo tópico de interés.

■ Resultados

De los cuarenta y nueve profesores entrevistados, 34 han contestado la pregunta acerca de qué significado le atribuyen a la DM. De los 34 hemos observado que veintiocho de ellos entienden la DM como una disciplina tecnológica, es decir, como un conjunto de técnicas, procedimientos y recursos que sirven para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, tal como se evidencia en las siguientes unidades de análisis:

La didáctica de la matemática son estrategias utilizadas para explicar y enseñar la matemática de una forma diferente a la usual. (Alumno 5, Chile)

La didáctica de las matemáticas, son los métodos en los cuales los profesores desarrollan las actitudes, habilidades y conocimientos de los estudiantes para la enseñanza y aprendizaje de ellos (Alumno 4, Chile).

Seria um conjunto de ações, aplicados pelos professores em sala de aula, instruindo os alunos quanto aos conceitos matemáticos. [Es um conjunto de acciones, aplicados por los profesores en el aula, que sirve para instruir a los alumnos cuanto a los conocimientos matemáticos (Alumno 17, Brasil)]

Acredito que Didática da Matemática, seja a forma como podemos instruir o outro ao conhecimento matemático já existente. [Creo que la DM es la forma de cómo podemos hacer la instrucción del conocimiento matemático existente para una otra persona] (Alumno 16, Brasil).

Yo entiendo que didáctica de las matemáticas hace referencia a cómo y con que se puede mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y los estudiantes pueden entender con mayor facilidad los contenidos. También entiendo que se trata de estrategias que se puede aplicar dentro del aula que respondan a la necesidad de los estudiantes (Alumno 1, Ecuador).

La forma o la manera de enseñar y transmitir las matemáticas. Las matemáticas deben ser explicadas de una manera clara y sencilla (Alumno 3, Ecuador).

Tres la entienden como un arte de enseñar, no considerando el aspecto científico o bien tecnológico de la disciplina:

A maneira individual que cada professor possui em ensinar certo conteúdo. [La manera individual en la cual cada profesor posee al enseñar determinado contenido] (Alumno 5, Brasil).

La didáctica se relaciona a la forma en la cual se puede impartir, enseñar matemática, es decir, como nosotros los estudiantes enseñamos temas relacionados con la matemática. Didáctica es un arte y en las matemáticas es un arte de llegar a los alumnos de una forma comprensible. (Alumno 5, Ecuador).

Por su parte, tres futuros profesores la entienden como una disciplina científica que se preocupa, además de las técnicas, procedimientos y recursos, de estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

A Didática Matemática é um conjunto de ensino-aprendizagem com a pedagogia e psicologia. Entende-se pela teoria e prática onde leva o aluno a pensar, criar e construir. [La DM es un conjunto de enseñanza y aprendizaje en conjunto con la pedagogía y la psicología. Es entendida como la relación entre teoría y práctica en la cual conlleva al estudiante a pensar, crear y construir] (Alumno 1, Brasil).

La didáctica de las matemáticas se refiere al estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias matemáticas. (Alumno 6, Ecuador)

Es una disciplina que trata de explicar situaciones como la resolución de problemas en matemáticas. (Alumno 5, Chile).

Los resultados obtenidos en este primer tópico, permiten observar que las respuestas son muy similares en los tres países que han participado de la investigación. Es decir, de los diecisiete participantes de la universidad brasileña, catorce asumen que la DM es una disciplina de carácter técnico, dos la consideran un arte de enseñar y uno la considera una disciplina científica. Por otro lado, de los veinticuatro participantes de la universidad de Ecuador solo nueve han contestado a esta pregunta, en la cual, siete consideran la DM como disciplina técnica, uno la considera un arte de enseñar y uno la considera una disciplina científica. Por último, de los ocho estudiantes de la universidad chilena, siete consideran la DM una disciplina técnica y uno la considera una disciplina científica. En suma, la mayor parte de los futuros profesores asumen en su discurso el carácter tecnológico de la DM, es decir, comprenden la DM como una ciencia orientada para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, el análisis a las respuestas obtenidas ante la pregunta ¿a qué responde la Didáctica de la Matemática? Se observa que los futuros profesores consideran que la DM, por ser considerada una disciplina de carácter tecnológico (respuestas inferidas en la pregunta número uno), busca la mejora en tres ámbitos: 1) la enseñanza, 2) el aprendizaje y 3) actitudes hacia las matemáticas. De esta manera, se observa que dieciséis futuros profesores tienden a pensar que la DM debe responder a mejorar los procesos de enseñanza, tal como evidencia en las unidades de análisis que se presentan a continuación:

Responde sobre as diversas maneiras de ensinar. Metodologias de ensino. [Contesta las diversas formas de enseñanza. Metodologías de enseñanza] (Alumno 1, Brasil).

As questões relacionadas à forma de ensinar-se matemática. [A cuestiones relacionadas a la forma de enseñar las matemáticas] (Alumno 12, Brasil).

A la mejora de la enseñanza de los contenidos y apropiación de los mismos por parte de los estudiantes (Alumno 23, Ecuador).

Facilitar el trabajo del docente de acuerdo a los contenidos de las asignaturas (Alumno 1, Ecuador).

A cuáles son las adecuadas metodologías que se deben emplear para enseñar de una manera eficiente, articulada y dinámica las matemáticas. (Alumno 2, Chile).

Responde a cuestiones de tipo pedagógica y educativa (Alumno 6, Chile).

Asimismo, se observa que once futuros profesores consideran que la DM responde a la mejora del proceso de aprendizaje, lo que se evidencia en las siguientes unidades de análisis:

Ela tem de responder e sanar dúvidas dos alunos. E fazer com que as aprendizagens dos mesmos sejam efetivas. [Ella debe contestar las dudas de los estudiantes. Y hacer con que los aprendizajes sean efectivos]. (Alumno 3, Brasil).

Responde questões relacionadas as dificuldades no processo de aprendizagem. [Contesta a las cuestiones relacionadas a las dificultades en el proceso de aprendizaje] (Alumno 13, Brasil).

Responde a las necesidades educativas que se presentan dentro del aula de clase con la finalidad de ayudar al estudiante a comprender los contenidos (Alumno 1, Ecuador).

A la necesidad que tienen los estudiantes de aprender las matemáticas (Alumno 3, Ecuador).

Las concepciones erróneas de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. (Alumno 5, Chile).

Finalmente, se observa que ocho futuros profesores consideran que la DM responde a mejorar las actitudes hacia las matemáticas, lo que se evidencia a continuación:

Questões lúdicas. [Cuestiones lúdicas] (Alumno 2, Brasil).

A la necesidad de que la matemática sea aprendida e interiorizada por los estudiantes, como un medio de aprendizaje práctico, útil para el diario vivir, apartándose de la obligatoriedad y el mal gusto por las matemáticas (Alumno 2, Ecuador).

A los problemas que en aula surgen y a su vez se abre espacio pues los estudiantes no toman las matemáticas como una materia de su agrado siempre lo ven como algo difícil por lo tanto la didáctica puede colaborar a tener una mejor aceptación de la matemática en si mediante la elaboración de estrategias llamativas (Alumno 5, Ecuador).

Más que nada a crear una motivación en el estudiante, y que este visualice que la matemática si se encuentra en la vida cotidiana, que esta asignatura se articula con las demás y que no es aburrida si se enseña de formas menos tradicionales (Alumno 8, Chile).

A la utilización verídica de las matemáticas en la vida cotidiana, dándole una explicación lógica para la función de ellas (Alumno 4, Chile).

Dicho esto, se puede observar que en el segundo tópico las respuestas también son similares entre los países, pues las respuestas se concentran en las categorías de “enseñanza” y “aprendizaje”. Sin embargo, en la categoría de “actitudes hacia las matemáticas” tiende a relacionarse las unidades de análisis provenientes de futuros profesores de Chile y Ecuador. De esta manera, de los diecisiete participantes de Brasil solo trece han contestado a esa pregunta, ocho manifiestan que la DM responde a cuestiones del ámbito de la enseñanza, cuatro a cuestiones del ámbito del aprendizaje y uno al ámbito de las actitudes hacia las matemáticas.

De los veinticuatro estudiantes de la universidad ecuatoriana, nueve han contestado a la pregunta, y de estos nueve, uno considera que la DM responde a cuestiones sobre la enseñanza, tres consideran que la DM responde a cuestiones relacionadas a la mejora de los aprendizajes, un estudiante considera que la DM implica tanto a cuestiones de la enseñanza como del aprendizaje, dos a cuestiones sobre las actitudes hacia las matemáticas, uno sobre la enseñanza y las actitudes hacia las matemáticas y uno sobre la enseñanza, aprendizaje y actitudes hacia las matemáticas. Por su parte, de los ocho participantes de Chile, se observa que tres consideran que responde a cuestiones sobre la enseñanza, uno sobre el aprendizaje, tres sobre las actitudes hacia las matemáticas y uno sobre la enseñanza y aprendizaje.

Esos resultados nos llevan a inferir que, independientemente del país y de las características de los cursos de formación, los significados que los futuros profesores de matemáticas atribuyen a la DM son similares, es decir, en los tres países, la mayoría considera que la DM es una disciplina tecnológica que tiene como rol la mejora de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Pocos futuros profesores consideran la DM como una disciplina científica, con herramientas teóricas y metodológicas que sirven para describir y explicar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

■ Consideraciones

Los significados sobre la DM presentes en el discurso de los futuros profesores de los tres países consultados son muy similares. Los resultados obtenidos llevan a reflexionar acerca de algunas de las falencias que tenemos en los programas de formación inicial de profesores, por ejemplo, la falta de claridad que presentan los futuros profesores sobre las herramientas necesaria para analizar y valorar las prácticas matemáticas escolares. Discutir la problemática de la DM, lo que esta pretende y a qué cuestiones debe responder puede ser un primer paso para trabajar en el desarrollo de los conocimientos y competencias que se consideren útiles para que el futuro profesor de matemática pueda ejercer la actividad profesional.

En esta línea, el presente estudio muestra la importancia de considerar, en la formación inicial de profesores carácter científico y tecnológico de la didáctica de la matemática (Godino, Batanero y Font, 2019; Nortes y Nortes, 2011; Oliveira y Fiorentini, 2018; Zumaeta, Fuster y Ocaña, 2018), para problematizar su quehacer profesional y dar respuestas fundamentadas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, es posible considerar una ampliación de los datos explorados a través de entrevistas dirigidas a los formadores de los futuros profesores participantes, lo que permitiría contrastar los resultados y analizar si existe relaciones entre ambos discursos.

Agradecimientos: Trabajo realizado en el marco de los proyectos de investigación: PGC2018-098603-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) y REDICE18-2000 (ICE-UB).

■ Referencias bibliográficas

- Bartolini, M. G. (2018). Answer to Gascón & Nicolás. *For the Learning of Mathematics*, 38 (3), 50-53.
- Brousseau, G. (1989). La tour de Babel. *Etudes en Didactique des Mathématiques. Article occasionnel n. 2*. IREM de Bordeaux.
- Davis, B. (2018). What sort of science is didactics? *For the Learning of Mathematics*, 38 (3), 44-49.
- Fernandes, F. S. (2014). A quinta história: composições da educação matemática como área de pesquisa. Tese de doutorado não publicada, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo.
- Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en didactique des mathématiques*, 18(1), 7-33.
- Gascón, J. y Nicolás, P. (2017). Can didactics say how to teach? The beginning of a dialogue between the anthropological theory of the didactic and other approaches. *For the Learning of Mathematics*, 37 (3), 26-30.
- Godino, J. D. (2006). Presente y futuro de la investigación en didáctica de las matemáticas. In *XXIX Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd)* (pp. 1-18). Minas Gerais: Caxambu.
- Godino, J. D. (2010). *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en: https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf. Acceso en 25 de marzo de 2019.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2019). The Onto-semiotic Approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 37-42.
- Kilpatrick, J. (1998). Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. In J. Kilpatrick, P. Gómez, L. Rico. *Educación Matemática: errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación, historia* (pp. 1-18). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Lesh, R., y Sriraman, B. (2010). Re-conceptualizing mathematics education as a design science. En B. Sriraman y L. English (eds), *Theories of mathematics education. Seeing new frontiers*. (pp. 123-146). Heidelberg: Springer.
- Ludke, M., & André, M. E. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

- Nortes, A. y Nortés, Rosa. (2011). La función de la didáctica de las matemáticas en la formación del profesorado. *EDETANIA*, 40, 51-66.
- Oktaç, A., Trigueros, M. & Romo, A. (2019). APOS Theory: connecting research and teaching. *For the Learning of Mathematics*, 39 (1), 30-34.
- Oliveira, A.T. y Fiorentini, D. (2018). O papel e o lugar da didática específica na formação inicial do professor de matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 23, e230020. Epub 05 de abril de 2018. <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782018230020>
- Schoenfeld, A. H. (2000). Purposes and methods of research in mathematics education. *Notices of the AMS*, 47(6), 641-649.
- Stake, R. E. (2005) *Investigación con estudio de casos*. España, Madrid: Morata.
- Steiner, H.G. (1985). Theory of mathematics education (TME): an introduction. *For the Learning of Mathematics*, 5(2), 11-17
- Zumaeta, S., Fuster, D., & Ocaña Y. (2018). Pedagogical Affection in Didactics of Mathematics- Amazonas Region from the Phenomenology Perspective. *Propósitos y Representaciones*, 6(1), 409-462.