

La trayectoria escolar en la formación inicial de profesores de matemáticas

The educational career in the initial training of mathematics teachers

A carreira escolar na formação inicial de professores de matemática

Gricelda Mendivil Rosas

Universidad Autónoma de Baja California, México

gmendivil@uabc.edu.mx

Salvador Ponce Ceballos

Universidad Autónoma de Baja California, México

ponce@uabc.edu.mx

Resumen

El presente trabajo documenta avances de una investigación en proceso, relacionada con la trayectoria escolar y el proceso de enseñanza aprendizaje de los futuros profesores de matemáticas de la Universidad Autónoma de Baja California.

La implicación del análisis de trayectoria escolar consiste en identificar los conocimientos y habilidades que el estudiante de docencia de la matemática posee y qué es lo que necesita mejorar para llegar a ser un profesor competente, que forme a estudiantes capaces de resolver problemas y tomar decisiones con base en el pensamiento matemático.

Palabras clave: formación inicial, profesor de matemáticas, trasposición didáctica, trayectoria escolar.

Abstract

The present work documents progress of a research in the making, related with the educational career and the process of teaching learning of the future teachers of mathematics of the Autonomous University of Baja California.

The implication of the analysis of educational career is to identify the knowledge and skills that the student of Mathematics Teaching possesses and what is needed to improve to get to be a competent teacher, to form students capable of solving problems and making decisions based on mathematical thinking.

Key words: initial training, Professor of Mathematics, Teaching transposition, educational career, Math Teacher.

Resumo

Este artigo documenta o progresso de uma investigação em curso relacionados com a carreira escolar eo processo de aprendizagem dos futuros professores de matemática na Universidade Autónoma de Baja California.

A implicação da análise da carreira escolar é identificar os conhecimentos e habilidades que o ensino do estudante de matemática tem eo que precisa melhorar para se tornar um professor competente, que treina os estudantes capazes de resolver problemas e tomar decisões com base no pensamento matemático.

Palavras-chave: formação inicial, professor de matemática, transposição didática, carreira escolar.

Fecha recepción: Noviembre 2015

Fecha aceptación: Julio 2015

Introducción

La importancia de la matemática en el currículum escolar radica en sus beneficios para una sociedad encaminada al conocimiento, ya que fomenta el desarrollo del pensamiento crítico y científico en la formación de ciudadanos capaces de tomar decisiones a partir del pensamiento matemático, lo que adjudica mucha responsabilidad al sistema educativo, las escuelas y los profesores (Terigi y Wolman, 2007; Cardoso y Cerecedo, 2008; Qualding, 1982). De acuerdo con ello, la formación de estos últimos es de gran relevancia para las instituciones formadoras de docentes (IFD).

Resulta entonces prudente fijar la atención en la enseñanza de las matemáticas, es decir, observar la manera como el trabajo docente se lleva a cabo, las características de formación y seguimiento, y la forma de verificar si este proceso potencializa los aprendizajes de los estudiantes.

Lo anterior exige un profesional competente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, por ende, la formación inicial tiene el compromiso de revisar el proceso formativo de los estudiantes que serán profesores de matemáticas, por lo que es preciso analizar su trayectoria escolar para focalizar las posibles áreas de oportunidad.

En atención a este deber, la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa (FPIE), institución formadora de docentes de matemáticas para la educación secundaria y media superior, adscrita a la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), se ha dado a la tarea de emprender un proyecto de investigación que coadyuve a este análisis.

Específicamente, este trabajo se enfoca en el primer análisis de resultados del proyecto, correspondientes a la revisión de un trayecto formativo de los futuros profesores de matemáticas (FPM), apoyado de un instrumento de autoevaluación de los conocimientos y habilidades, el cual tiene como objetivo identificar lo que se necesita fortalecer para poder generar estrategias de seguimiento y acompañamiento con la finalidad de potencializar las competencias didácticas y matemáticas. Se parte de la hipótesis de que el proceso de trasposición didáctica que lleva a cabo el profesor formador es uno de los principales elementos que influye considerablemente en el desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes.

La presencia de las matemáticas escolares se sitúa en los objetivos de aprendizaje que van desde la educación inicial hasta la superior; sin duda, su cuantía pretende responder a las necesidades que la sociedad demanda (Goñi, 2008), y el que estén presentes en los programas de estudio significa una gran responsabilidad para el sistema educativo, las instituciones y los profesores, por esta razón la formación de estos últimos es muy importante para las instituciones formadoras de docentes.

Enseñar matemáticas no es una labor sencilla, ya que se requiere más que saber matemáticas: es imprescindible saber cómo enseñarlas y específicamente considerar que los saberes matemáticos tienen que contextualizarse en las aulas para impedir que carezcan de sentido (SEP, 2001). Para poder enseñar matemáticas estas han de ser transformadas en el proceso enseñanza-aprendizaje, evitando así que su enseñanza sea simplificada, por tanto el trabajo docente es de gran relevancia para que la enseñanza de las matemáticas no sea algo que no se aplica en la vida cotidiana. Es importante que el docente reestructure su forma de enseñar, que haga los ajustes necesarios para acercar al estudiante a la construcción de conocimiento y que lo forme como alguien capaz de aplicar las matemáticas en su entorno.

Para ello, el profesor debe dominar diversos conocimientos, habilidades y actitudes; precisamente su desarrollo está ligado a múltiples aspectos de carácter epistemológico, social y pedagógico, es decir, no es suficiente poseer el conocimiento matemático, sino también saber lo que se debe enseñar de las matemáticas, cómo hacerlo y cuándo.

Con base en lo anterior, la formación inicial de los profesores de matemáticas debe ser cuidada y vigilada por las IFD. Este trabajo es una iniciativa de la FPIE para contribuir a la responsabilidad de formar a profesionales encargados de desarrollar el pensamiento científico de los estudiantes de educación secundaria y media superior. En su atención, este estudio pretende exhortar a los docentes formadores a diversificar sus estrategias didácticas a partir de la identificación de las mejores prácticas educativas que promuevan aprendizajes matemáticos significativos. Con esto, los alumnos pueden desarrollar y potencializar su pensamiento y competencias matemáticas a lo largo de su formación académica.

Se ha demostrado que las matemáticas son aplicables en el contexto próximo de toda persona, pues es una ciencia que desarrolla el pensamiento deductivo y agiliza el razonamiento. Esta es la base estructural sobre la que se apoyan el resto de las ciencias

(Tapia y Cofré, 1995). De igual forma, esta ciencia es considerada como “una rama del saber científico establecido, con sólidos criterios de verdad y comunidades internacionalmente robustas” (Cantoral, Reyes-Gasperini y Montiel, 2014, p.103). Ahí radica la complejidad de su aprendizaje, por lo que existe la matemática escolar, considerada como un “subproducto derivado de los procesos de transposición hacia el ámbito escolar” (Cantoral et al., 2014, p.103). Y para emprender estudios, sobre todo aquellos de enseñanza-aprendizaje, existe la matemática educativa, que es la “disciplina científica que estudia fenómenos didácticos ligados al saber matemático” (Cantoral et al., 2014, p.103).

Antes se mencionaba que uno de los principales propósitos de la enseñanza de las matemáticas en el currículum es aplicar el pensamiento y razonamiento matemático, este último considerado como la capacidad que presentan los individuos para resolver problemas, realizar deducciones y fundamentar las soluciones con argumentos sólidos (Ferrándiz, Bermejo, Sainz, Ferrando y Prieto, 2008). Aunado a esto, los estudiantes que desarrollan el pensamiento matemático son “inquisitivos, curiosos e investigadores incansables. Sienten gran atracción por los juegos de estrategias, que exigen grandes dosis de planificación y anticipación de las jugadas” (Ferrándiz et al., 2008). Para desarrollarlo se toma en cuenta que incluye “procesos avanzados del pensamiento, como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento de hipótesis” (Cantortal, 2012, p. 20).

Por consiguiente, el éxito en la enseñanza de las matemáticas se obtiene cuando el docente es hábil para considerar los procesos de aprendizaje que presentan sus estudiantes, es decir, el profesor más que cumplir con su función de transmisor de conocimientos, debe ser quien motive el proceso de pensamiento en el alumno, de tal manera que pueda enfrentarse a situaciones nuevas y proponer soluciones. De acuerdo con esto, Cantoral (2012) señala que para potencializar el pensamiento matemático y los alumnos logren aprender significativamente, el aprendizaje debe basarse en la actividad creadora; así el alumno descubre y propone formas de construir su propio conocimiento.

Sin embargo, actualmente en la enseñanza de las matemáticas se siguen utilizando métodos didácticos fuertemente apoyados en la memoria, particularmente en la algorítmica, lo que solo ocasiona que el alumno no pueda descubrir la relación entre los procedimientos

matemáticos y sus aplicaciones en la vida, así que al salir de clase se le olvidan y no los aplica en situaciones reales (Cantoral, 2012). Por tal motivo, uno de los propósitos de los profesores formadores es reflexionar con los futuros docentes sobre la importancia de diseñar estrategias para potencializar las competencias matemáticas.

Formación inicial de profesores de matemáticas

Uno de los principales propósitos de la formación inicial reside en preparar al profesor que comienza su trabajo en el ámbito educativo, para identificar, examinar, considerar y reflexionar sobre las múltiples tareas que requiere la práctica docente (Rico, 2004).

Con esto presente, una de las características de un profesor de matemáticas es que su formación equilibra el conocimiento disciplinar matemático (aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, probabilidad, estadística, cálculo, etcétera) y el conocimiento de la didáctica de la matemática, la cual ha sido definida como la disciplina que estudia e investiga los problemas que surgen en educación matemática y que propone actuaciones fundadas para su transformación (Godino, 2000).

Para lograr esto es vital considerar que los estudiantes en formación (FPM) han de comprender y reflexionar las matemáticas, entendiéndolas como un objeto que ha de tener ciertas transformaciones para ser enseñado (Moreno, 2007). Aquí la formación inicial de profesores de matemáticas adquiere un papel destacado, pues a través de esta se podrán adquirir las capacidades, habilidades y destrezas que se espera desarrollen al concluir sus estudios profesionales. Durante ese proceso se les ha de capacitar para ser responsables, autónomos, innovadores, reflexivos con su práctica docente, con el objetivo de formar profesionales capaces de argumentar y justificar su ejercicio docente y eficaces al dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas (Moreno, 2007). Por lo tanto, esta etapa se considera decisiva para los estudiantes en formación, ya que aprenden los conocimientos prácticos y aplicables a la práctica docente.

Lupiáñez y Rico (2008) mencionan que es importante que en el currículo de formación inicial de docentes de matemáticas se determine una asignatura que tenga el propósito de desarrollar en ellos la habilidad para planificar su actuación docente dentro del aula. Además se aborda de manera profunda el tópico de la adecuación curricular para que el FPM pueda atender de manera adecuada las situaciones a enfrentar en el aula (Maroto,

2010). Esto es necesario porque una de las principales características del FPM es la capacidad de desarrollar y fortalecer las competencias matemáticas de sus alumnos.

La competencia es un sistema de acción complejo que abarca las habilidades intelectuales, las actitudes y otros elementos no cognitivos (como motivación y valores), adquiridos y desarrollados por los individuos a lo largo de su vida y que son indispensables para participar eficazmente en diversos contextos sociales (INEE, 2005). En cuanto a la competencia matemática, “es la capacidad de un individuo de identificar y comprender el papel de las matemáticas en el mundo actual, emitir juicios bien fundamentados, utilizarlas y comprometerse con ellas de manera que puedan satisfacer las necesidades del sujeto como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (INEE, 2008, p.30), mientras que la competencia docente implica saber cómo y cuándo usar el conocimiento disciplinar y didáctico en un entorno de aprendizaje (Planas, 2012).

La trasposición didáctica y su relación con la formación inicial de profesores

Un profesor de matemáticas es un profesional con conocimientos matemáticos y didácticos, cuya principal función es enseñar a usar y construir competencias matemáticas en los estudiantes (D’Amore, 2007). Para llegar a ello, el contenido matemático “saber sabio” (saber de expertos) requiere de adaptaciones para que pueda ser aprendido por sujetos no expertos (Sepúlveda, 2015). Dichas adaptaciones son posibles a través del proceso de trasposición didáctica, definida como el trabajo desarrollado por el docente donde este lleva a cabo un conjunto de transformaciones que adaptan el saber sabio (conocimiento erudito) en un saber enseñado (Chevallard, 2002); en otras palabras, consiste en la capacidad de transformar un saber científico en uno que pueda ser enseñado, por lo que hay que hacer ajustes con el fin de convertirlo en un objeto matemático digerible, dinámico y factible de aprender. Por ello la trasposición “es considerada como un proceso creativo, donde el docente debe ser perspicaz para determinar qué tanto puede trasponer un objeto matemático” (Sepúlveda, 2015, p.19).

En este proceso de cambio interviene la tríada docente, alumno y saber, denominada sistema didáctico (Bertoni, 2009). Esta ha hecho nuevas aportaciones al medio (D’Amore y Fandiño, 2015); de ahí la responsabilidad del profesor formador, quien debe propiciar la necesidad insaciable de aprender y desarrollar conocimiento (Goñi, 2008). Así, surge una

nueva interrogante: ¿cuál es su importancia en la formación docente? Por su parte, Chevallard (2002) puntualiza que desde que un FPM inicia su proceso formativo debe adquirir la competencia de manejar con eficacia la trasposición didáctica, ya que esta le permitirá rediseñar, reflexionar, cuestionar sus propuestas y estrategias, así como desprenderse de la enseñanza tradicional de los objetos matemáticos.

De acuerdo a lo anterior, es imprescindible que el proceso de trasposición didáctica se desarrolle en los profesores durante su formación inicial, a fin de garantizar su reflexión y compromiso con el diseño de actividades didácticas idóneas para los alumnos y a partir de ello adecuar su instrumentación didáctica para propiciar los aprendizajes matemáticos (Godino, Rivas, Castro, y Konic, 2012). Lo anterior otorga protagonismo al profesor, ya que es él quien tiene la responsabilidad de administrar la trasposición didáctica, adaptar los objetos para enseñar sus conocimientos, incorporarlos en el saber escolar y organizarlos (Vidal, 2011).

Esta perspectiva didáctica implica darles significado a los conocimientos matemáticos, contextualizarlos y ubicarlos en situaciones con sentido para el alumno; enseñar a través del diseño de situaciones didácticas que generen un conflicto cognitivo, como el planteamiento de una situación problemática donde se busca potenciar el aprendizaje significativo.

Trayectoria escolar

Puesto que ya se describió la trascendencia de la formación de los FPM, así como de la trasposición didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ahora es necesario hablar de la trayectoria escolar, eje indispensable de esta propuesta de investigación, que puede definirse como el medio por el que se expresa el comportamiento escolar de un estudiante o un grupo de estudiantes a lo largo de su estancia en una institución educativa, desde su ingreso hasta la conclusión de sus estudios (Romo, 2005).

Habitualmente el término trayectoria escolar se concibe como el comportamiento académico de un individuo a lo largo de los ciclos escolares, y considera el desempeño escolar, aprobación, reprobación, promedio obtenido, entre otros indicadores (García y Barrón, 2011). De igual manera, está relacionado con factores que integran un conjunto de problemas que afectan la regularidad del comportamiento académico estudiantil, tales como: rezago, deserción, rendimiento y abandono escolar (González, Castro y Bañuelos,

2011). El enfoque de esta investigación es paralelo a estos factores y se interesa por el desarrollo de las competencias de los FPM a lo largo de su proceso formativo, buscando establecer aquellos conocimientos y habilidades que son deficientes para proponer acciones que enriquezcan su desempeño profesional.

Es importante analizar la trayectoria escolar de los estudiantes para conocer la forma en que estos transitan en cada etapa formativa, ubicar los puntos críticos del trayecto y analizar minuciosamente la situación. Todo esto permite comprender las complicaciones que puedan presentarse y actuar en consecuencia con medidas preventivas o correctivas (Rembado, Ramírez, Viera, Ros y Waimer, 2009); es decir, hay que identificar problemáticas, superarlas y, por lo tanto, mejorar los procesos de formación del estudiante (Amaro, 2011). Para examinar el comportamiento de los aprendizajes de los FPM a lo largo de su trayectoria escolar, se necesita un instrumento que identifique la información relevante para mejorar sus debilidades y asegurar que sus potencialidades se desarrollen óptimamente durante su proceso formativo (L'Écuyer, 2001). Esto quiere decir que el estudiante puede saber en qué fase de su aprendizaje se encuentra, a dónde tiene que llegar y lo que tiene que hacer para alcanzar ese potencial (Stobart, 2010).

Analizar un trayecto formativo ayuda a verificar si los FPM cuentan con los conocimientos y habilidades necesarios para desenvolverse como docentes de matemáticas, también ofrece indicios de cómo se realiza la trasposición didáctica de sus aprendizajes y establece conjeturas sobre los posibles errores cometidos en las prácticas educativas de los profesores formadores y en el diseño de los programas de estudio (Ponce, Mendivil, Alcántar, Serna y Hernández, 2005).

Metodología

Este trabajo muestra los avances de una investigación cuantitativa, ya que se analizan los datos de forma estadística (Hueso y Cascant, 2012), así como descriptiva y exploratoria. La población de estudio son los estudiantes adscritos al programa educativo de la Licenciatura en Docencia de la Matemática (LDM).

Una de las principales características de este programa es su plan de estudios, basado en el enfoque por competencias profesionales, que destaca por su flexibilidad curricular y se centra en el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (UABC, 2013).

Particularmente su estructura se organiza en tres etapas de formación: básica, disciplinaria y profesional; en la primera se desarrollan las competencias básicas y genéricas que debe tener un profesionista del nivel educativo superior y de la disciplina de estudio; en la siguiente el alumno tiene la oportunidad de conocer, analizar y fortalecer sus conocimientos teóricos, metodológicos y técnicos de su profesión, lo cual representa mayor complejidad en la formación del estudiante, además de que se desarrolla principalmente en la parte intermedia de la estructura curricular; y la última etapa tiene la finalidad de reforzar los diferentes conocimientos teórico-instrumentales específicos, de tal forma que los trabajos prácticos aumentan y se consolidan las competencias profesionales a través de la participación del estudiante en el campo laboral, quien consolida su proyecto académico (UABC, 2013).

La primera fase del análisis de datos consistió en la revisión del trayecto formativo de la etapa disciplinaria del programa educativo de la LDM, por medio de un instrumento de autoevaluación. Ahí se hace una valoración de las propias competencias que el FPM ha desarrollado a lo largo de su trayectoria académica, consideradas como esenciales en el proceso de aprendizaje permanente y que lo convierten en un acto reflexivo autónomo (D'Amore y Fandiño, 2015). El análisis está integrado por 340 reactivos y considera 17 asignaturas, donde autoevalúa el nivel de dominio de los conocimientos, procedimientos y actitudes adquiridos al finalizar la etapa de formación disciplinaria (del sexto al octavo ciclo). Los niveles de desarrollo considerados son excelente-bueno y elemental-insuficiente.

Se diseñó a partir del programa de estudio de cada asignatura, mismo que se sometió a una validación psicométrica y de contenido. Se aplicó con la finalidad de promover la autorreflexión y el control sobre el propio aprendizaje, para obtener información que apoye los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes y además aporte elementos para perfeccionar la práctica docente (López, 2009).

Dentro de sus propósitos se distingue el identificar áreas de oportunidad que fortalezcan el perfil profesional de los FPM, dado que de esta forma se evalúa si poseen las competencias necesarias para ejercer su profesión. Se determina qué aspectos deben mejorar. Se actúa de forma inmediata para que, al momento de egresar del programa educativo, la institución se asegure de haber formado íntegra y completamente al profesor de matemáticas.

La segunda fase del análisis consiste en indagar cómo es el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de un cuestionario que actualmente se encuentra en proceso de validación de contenido. Está integrado por 56 preguntas, de las cuales nueve son abiertas y 47 son de opción múltiple con la siguiente escala Likert: a) Totalmente de acuerdo, b) De acuerdo, c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo, d) En desacuerdo y e) Totalmente en desacuerdo. Las preguntas fueron agrupadas en tres dimensiones: 1) Previsión del proceso enseñanza aprendizaje, 2) Conducción del proceso enseñanza aprendizaje y 3) Valoración del impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje, que se apegan al modelo de Evaluación de Competencias Docentes (MECD) propuesto por García-Cabrero, Loredó, Luna y Rueda (2014).

El paso siguiente de esta fase es aplicar un cuestionario para los docentes formadores; su intención es conocer las estrategias didácticas utilizadas y destacar aquellas que promovieron el desarrollo de competencias docentes y matemáticas, con el propósito de contrastar lo mencionado por los FPM; posteriormente se revisarán los indicadores de trayectoria escolar como índices de aprobación y reprobación, donde se compara lo revisado en la autoevaluación de trayecto. La tercera fase consiste en correlacionar los resultados obtenidos para establecer las implicaciones de trasposición didáctica en el proceso de formación de aquellos que se convertirán en profesores de matemáticas.

La población en estudio son los estudiantes adscritos al programa de la LDM y participaron cuatro generaciones 2012-1, 2012-2 y 2013-1 en el análisis del instrumento de autoevaluación de la etapa disciplinaria; en específico participaron 75 estudiantes por medio de un muestreo no probabilístico deliberado, ya que se convocó a los estudiantes de esas generaciones que asistieron el día fijado para la aplicación.

Resultados

En este apartado se describen los resultados de la primera fase relacionada con la interpretación del instrumento de autoevaluación de la etapa disciplinaria. Lo más relevante de estos es que se identificó que los FPM mostraron tener un nivel excelente-bueno en casi todas las asignaturas del área didáctico-pedagógica; por ejemplo, la asignatura de “taller de actividades didácticas” alcanzó un promedio de 94.73 % en las tres generaciones, es decir, ocho de las nueve asignaturas de esta orientación oscilan entre 90 % y 95 % del nivel

excelente-bueno, sin embargo, las asignaturas que presentaron los porcentajes más altos en el nivel de desempeño elemental-insuficiente fueron tres: “planeación didáctica” con promedio de 19.75 %, la única detectada del área didáctico-pedagógica; por otro lado, del área de matemáticas se ubicaron dos de ocho, las cuales son “probabilidad y estadística” con promedio de 26.14 % y “trigonometría” con promedio de 29.39 %, esta última identificada como la asignatura con mayor deficiencia en contenidos.

De acuerdo con esto se analizó puntualmente la asignatura de trigonometría, donde se identificaron cinco reactivos con los niveles de insuficiencia más altos en las tres generaciones. En la generación 2012-2, el reactivo número nueve relacionado con la resolución de problemas que implica la transformación de una suma de funciones circulares en producto y viceversa, 13 (59 %) de 22 estudiantes se encuentran en el nivel elemental-insuficiente. El reactivo número 12 hace referencia a la resolución de ecuaciones al aplicar el logaritmo para despejar una variable, por lo que 16 (72.7 %) de 22 estudiantes se encuentran en ese mismo nivel.

En la generación 2013-1, en el reactivo número 11, el cual consiste en explicar las propiedades básicas de la función logarítmica, 14 (40 %) de 35 estudiantes se encuentran en el nivel elemental-insuficiente. Y el reactivo 16 relacionado con la utilización de la ley de cosenos para obtener los elementos de un triángulo, 12 (34.3 %) de 35 estudiantes se encuentran en ese mismo nivel.

En cuanto a la generación 2013-2, en el reactivo número 19 que hace referencia a la aplicación de las funciones circulares en los triángulos rectángulos, 9 (50 %) de 18 estudiantes se encuentran en el nivel elemental-insuficiente.

Como no hubo coincidencias en los reactivos por generación significa que las deficiencias de los estudiantes fueron ajenas al diseño del programa, es decir, se requiere indagar y analizar cuál es la razón específica de este fenómeno. Sin embargo, la trasposición didáctica realizada por el profesor es de gran relevancia, ya que determina la suficiencia e insuficiencia de los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollar las competencias de la asignatura.

Conclusiones

La necesidad de docentes altamente capacitados en reformas educativas, demandan una revisión exhaustiva de la formación inicial de profesores de matemáticas. En apoyo a esta solicitud, este trabajo pretende aportar algunos elementos a considerar en los procesos formativos de los futuros profesionales.

Principalmente se identificó que las competencias del área didáctica-pedagógica son dominadas en mayor medida por los FPM, en comparación con las del área de matemáticas; en definitiva, las diferencias entre generaciones permiten asegurar que el nivel de desarrollo elemental-insuficiente de ese tipo de competencias no está ligado con el diseño curricular de las asignaturas, sino que es una corresponsabilidad entre el docente formador y el futuro profesor. En el primer caso, la trasposición didáctica del profesor fue determinante para el logro del aprendizaje, aunque es preciso revisar cómo realizó su instrumentación para determinar aquellos elementos causantes de dicho nivel de desarrollo. Por otra parte, se debe examinar el proceso de estudio y de aprendizaje de los estudiantes para verificar en qué parte de su trayectoria se ubicaron y con ello determinar estrategias que desarrollen su potencial.

Examinar los conocimientos y habilidades de los FPM y la labor del docente formador es un mecanismo que permite tomar decisiones pertinentes en una institución educativa porque retroalimenta a ambos actores y se ejecutan acciones a lo largo de la trayectoria escolar de los estudiantes. De esta forma se garantiza el desarrollo de competencias matemáticas y didácticas de los futuros docentes, y la mejora de la práctica del docente formador.

En definitiva, los programas de formación inicial deben equilibrar en su currículo las competencias de carácter didáctico y matemático; no es suficiente dominar un área de conocimiento, pues se requieren múltiples conocimientos, habilidades y actitudes para poder realizar intervenciones educativas exitosas, capaces de formar ciudadanos críticos y analíticos que apliquen el pensamiento matemático y científico en su contexto.

Bibliografía

- Amaro, A. (2011). Evaluación de las trayectorias escolares de los alumnos del 6° semestre de la escuela preparatoria oficial no.16 del Estado de México (tesis de licenciatura). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Bertoni, E. (2009). La Transposición Didáctica: un campo de reflexión con múltiples posibilidades para la docencia. Recuperado de http://www.cse.edu.uy/sites/www.cse.edu.uy/files/documentos/Bertoni%20-%20Transposicion_didactica.pdf
- Cardoso, E. y Cerecedo, M. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*. No.47 (5), 1-11. Recuperado de <http://rieoei.org/2652.htm>
- García-Cabrero, B., Loredo, J., Luna, E., y Rueda, M. (2014). Competencias docentes en educación media y superior. México: Juan Pablos Editor-UABC.
- Cantoral, R. (2012). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. México: Trillas.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Matemáticas y Realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7 (3), 91-116.
- Chevallard, Y. (2002). *La trasposición didáctica*. Argentina: AIQUE.
- D'Amore, B., y Godino, J. (2007). El enfoque Ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en didáctica de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10 (2), 191-218.
- D'Amore, B y Fandiño, M. (2015). *Didáctica de la matemática: una mirada internacional, empírica y teórica*. Colombia: Universidad de la Sabana.

- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., y Prieto, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24 (2), 213-222.
- Friz, M. y Sanhuesa, S. (2011). Concepciones de los estudiantes para profesor de matemáticas sobre las competencias profesionales implicadas en la enseñanza de la estadística. *Revista Electrónica de investigación Educativa*, 13 (2), 113-131. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/287>
- Godino, J. (2000). Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada. España. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf
- Godino, J., Rivas, M., Catro, W. y Konic, P. (2012). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas. *Revista electrónica de educación matemática*, 7(2), 1-21. Recuperado de: http://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino%20REVEMAT_2012.pdf
- García, O. y Barrón, C. (2011). Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes de doctorado en pedagogía. *Perfiles Educativos*, 33 (131), 94-113.
- González, A., Castro, E., y Bañuelos, D. (2011). Trayectorias escolares. El perfil de ingreso de los estudiantes de Ciencias Químicas: un primer abordaje para contrastación ulterior con otras disciplinas. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 41 (3-4), 119-138.
- Goñi, J. (2008). 32-2 Ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática. (1ª ed.). España. Barcelona: GRAÓ.
- Hueso, A. y Cascant, M. (2012). *Metodología y Técnicas Cuantitativas de Investigación*. Valencia, España, Editorial Universitat Politècnica de Valencia.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: INEE (2005). PISA para Docentes. México: SEP.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: INEE (2008). PISA en el Aula: Matemáticas. Recuperado de <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/D/409/P1D409.pdf>

L'Écuyer, J. (2001). La evaluación en la enseñanza superior. *Revista Diálogo Educativo*, 2 (4), 1-26.

Llinares, S. (2015). El desarrollo de la competencia docente “mirar profesionalmente el aprendizaje de las matemáticas”. Algunas características en la formación inicial de profesores de matemáticas. En B. D'Amore, M. Fandiño. (Ed.), *Didáctica de la matemática, una mirada internacional empírica y teórica*, pp. 271-285. Colombia: Universidad de La Sabana.

López, V. (2009). Evaluación formativa y compartida en educación superior: propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias. Madrid, España: Narcea.

Lupiáñez, J. y Rico, L. (2008). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. *PNA*, 3(1), 35-48.

Maroto, A. (2009). Competencias en la formación inicial de docentes de Matemática. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 10 (19), pp. 89-108.

Moreno, M. (2007). De la matemática formal a la matemática escolar. *PNA*, 1(3), 99-111.

Planas, N. (2012). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*. España: GRAÓ.

Ponce, S., Mendivil, G., Alcántar, V., Serna, A. y Hernández, L. (2015). Strengthening learning programs for teachers training. *The International Journal of Pedagogy and Curriculum*. 23 (1), 1-17.

- Qualding, D. (1982). La importancia de las matemáticas en la enseñanza. *Perspectivas*, revista trimestral de educación. 7 (4), 443-452. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0005/000524/052474so.pdf>
- Rembado, F. Ramírez, S. Viera, L. Ros, M y Waimer, C. (2009). Condicionantes de la trayectoria de formación de carreras científicas y tecnológicas: las visiones de los estudiantes. *Perfiles Educativos*. 31 (124), 8–21. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v31n124/v31n124a2.pdf>
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Romo, A. (2005). Estudios sobre retención y deserción en un grupo de instituciones mexicanas de educación superior en: deserción, rezago y eficiencia terminal. México: ANUIES.
- Secretaría de Educación Pública: SEP (2001). *Matemáticas y su Enseñanza I*. México: SEP. Recuperado de <http://enrrfm.edu.mx/progpri/MATEMATICASYSUENSENANZAI.pdf>
- Secretaría de Educación Pública: SEP (2011). Acuerdo número 592. Por el que se establece la Articulación de la Educación Básica. México: SEP.
- Sepúlveda, K. (2015). Epistemología de los Profesores sobre la Naturaleza del Conocimiento Matemático: Un Estudio Socioepistemológico. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Ricardo_Cantoral/publication/275968583_EPISTEMOLOGA_DE_LOS_PROFESORES_SOBRE_LA_NATURALEZA
- Stobart, G. (2010). *Tiempos de pruebas: los usos y abusos de la evaluación*. Madrid, España: Morata.
- Tapia, A. y Cofré A. (1995). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. Editorial Universitaria.
- Terigi, F. y Wolman, S. (2007). Sistema de numeración: Consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*. No.43, 59-83. Recuperado de <http://www.red-redial.net/revista-revista,iberoamericana,de,educacion-45-2007-0-43.html>

Universidad Autónoma de Baja California (2013). Modelo educativo de la Universidad Autónoma de Baja California. México: UABC.

Vidal, R. (2011). La transposición didáctica: un modelo teórico para investigar los estatus de los objetos matemáticos. Recuperado de <http://biblioteca.uahurtado.cl/UJAH/Reduc/pdf/pdf/mfn313.pdf>