



## **SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN EL FUTURO PROFESORADO A NIVEL IBEROAMERICANO**

Alba Dolores Alay Giler, Universidad Técnica de Manabí

### **Resumen**

*La formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado constituye un eje sustantivo de la ciencia de la educación y la Pedagogía en general. El presente estudio tuvo como objetivo, conocer el estado de la cuestión de la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado a nivel Iberoamericano; la metodología empleada es cualitativa, descriptiva y exploratoria; la muestra considerada para el desarrollo del estudio fueron artículos científicos, sobre esta temática que están disponibles en revistas indexadas en Scopus, WoS y Google Académico. Como resultado de la lectura y análisis del estado de la cuestión, se ha logrado identificar elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales, así como aspectos didácticos-pedagógicos esenciales que determinan las competencias matemáticas, al mismo tiempo este análisis servirá de referente teórico-metodológico para concebir una perspectiva con un alto nivel objetivo y científico de la formación de competencias matemáticas del futuro profesorado a nivel Iberoamericano.*

**Palabras claves:** *Competencias matemáticas, formación docente, aspectos didácticos-pedagógicos, desempeño docente*

### **Situation and perspective of the training of mathematical competences in preservice teachers at the Ibero-american level**

#### **Abstract**

*The formation of mathematical competences in the future teaching staff constitutes a substantive axis of the science of education and Pedagogy in general. The present study had as objective, to know the state of the question of the formation of mathematical competences in the future professorship at Ibero-American level; the methodology used is qualitative, descriptive and exploratory; The sample considered for the development of the study were scientific articles on this subject that are available in journals indexed in Scopus, WoS and Google Scholar. As a result of the reading and analysis of the state of the question, it has been possible to identify cognitive, procedural and attitudinal elements, as well as essential didactic-pedagogical aspects that determine mathematical competences, at the same time this*

*analysis will serve as a theoretical-methodological reference to conceive a perspective with a high objective and scientific level of the formation of mathematical competences of the future professors at the Ibero-American level.*

**Keywords:** *Mathematical competences, teacher training, didactic-pedagogical aspects, teaching performance*

## INTRODUCCIÓN

La formación de competencias en el futuro profesorado de matemática actualmente constituye un tema que ha despertado el interés y motivación para investigar en este campo, especialmente para quienes tienen la tarea de los diseños curriculares en las carreras de formación docente; redes, grupos especializados y expertos en esta área. En este documento se presenta una revisión teórica sobre la situación y perspectiva de la formación de competencias matemáticas, en el que se recogen las aportaciones y resultados más relevantes de estudios realizados a nivel de Iberoamérica sobre esta temática.

Para fundamentar teóricamente el análisis de la situación actual y futura de la formación de competencias matemáticas en el profesorado, es preciso tener una clara concepción y definición de este concepto como tal, así como una objetiva visión de los elementos cognitivos, procedimentales y aspectos didácticos-pedagógicos que caracterizan y determinan las competencias matemáticas del actual y futuro profesorado. A continuación, se presentan varias de las principales definiciones de competencias encontradas en estudios realizados por diferentes autores referentes en este tema.

Desde los enfoques conductual y constructivista, formulados por Tobón (citado por Restrepo, 2017), se definen las competencias matemáticas como “el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias” (ICFES, 2007, p.17).

Llinares (2012) propone una definición de competencia matemática a partir del concepto “*mirar con sentido*”. Esta forma de concebir el proceso de aprendizaje del profesor se apoya en la capacidad para la generación de destrezas y conocimiento vinculados a ver, interpretar, escuchar, y diseñar perspectivas de acción vinculadas a la práctica de enseñar matemáticas.

Otra de las definiciones de competencias matemáticas que es importante citar, es la que proponen Pinto y González (2006), Exponen que las competencias didácticas del profesor de matemática son un conjunto de conocimientos (amalgamados entre sí) sobre el contenido específico, para con ello cubrir un vacío (o complemento) necesario sobre el conocimiento del profesor de una asignatura específica (matemática). De acuerdo a esta definición el conocimiento que debe tener el docente sobre la asignatura, no se limita a estudiar cómo se enseña para obtener conocimiento de la didáctica general, sino que busca que el profesor comprenda lo que se ha de aprender y cómo se debe enseñar el contenido a partir de la propia práctica docente, de la comprensión de cómo el alumno aprende y comprende, resuelve problemas y desarrolla su pensamiento crítico acerca de dicho contenido (Shulman, 1987).

Poblete y Díaz (2004, p.32) señalan la competencia del profesor de matemáticas como “el conjunto de habilidades adquiridas efectiva y eficientemente al ejecutar el acto de enseñar matemáticas, relacionadas con la calidad en el sentido de hacer la tarea educativa de formación y hacerla bien”. Para estos autores, esta habilidad necesariamente integra saberes y conocimientos para enseñar matemática y disposición para hacer bien la tarea.

Para Font et al (2011), hay una tendencia a considerar que “saber matemáticas” incluye la competencia para aplicarlas a situaciones no matemáticas de la vida real. Se ha pasado de concebir los currículos de matemáticas cuyos objetivos eran el aprendizaje, sobre todo, de conceptos a pensar en currículos cuyos objetivos son el aprendizaje, sobre todo, de procesos. Este giro se ha producido, entre otras razones, debido a que las matemáticas actualmente se ven como una ciencia en la cual el método domina claramente sobre el contenido, por esta razón, recientemente se ha dado una gran importancia al estudio de los procesos matemáticos, en particular los procesos de resolución de problemas y modelización.

Las definiciones expuestas dejan a la luz la importancia de realizar un análisis teórico de la formación de competencias didácticas de los profesores de matemáticas, debido a la esencia y naturaleza de

éstas, ha sido necesario establecer aspectos didácticos y pedagógicos que caracterizan las actuales competencias matemáticas que comúnmente tiene el profesorado de matemáticas y cuáles son las que deben tener en un futuro, para que respondan a los requerimientos, cambios, y contextos educativos.

El presente trabajo tiene como objetivo general, exponer una síntesis del estado y perspectiva de la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado a nivel Iberoamericano, mediante la descripción de los elementos cognitivos, procedimentales y actitudinales que de acuerdo a diferentes autores definen y caracterizan las actuales competencias matemáticas, al mismo tiempo que se establecen los aspectos didácticos-pedagógicos que se deben considerar en la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

A partir del análisis previo de la literatura existente en investigaciones realizadas sobre el objeto de estudio, se plantea como hipótesis de trabajo que, a nivel de Iberoamérica, existen elementos didácticos y pedagógicos comunes que caracterizan la formación de competencias matemáticas en el profesorado. Esta premisa permite abordar como principal variable de análisis, las competencias del profesorado que enseña matemáticas, desde un contexto de formación inicial hasta la praxis profesional, para luego en un segundo apartado establecer los aspectos didácticos-pedagógicos comunes que deben caracterizar la formación de competencias matemáticas en el futuro profesorado. Para el análisis del objeto de estudio, se ha empleado una metodología cualitativa, descriptiva y exploratoria. La muestra considerada para el desarrollo del estudio han sido artículos científicos de investigaciones realizadas por investigadores que son referentes en esta temática.

Las investigaciones revisadas en este trabajo se han desarrollado en países Iberoamericanos, en diferentes niveles y contextos de formación y desempeño del profesorado. Se realizó una búsqueda en internet de artículos disponibles, sobre competencias del profesor de matemáticas, escritos por autores iberoamericanos, por considerar que su visión está más cercana al contexto socioeducativo de la propia región. Finalmente se seleccionaron como muestra 9 artículos atendiendo a la consulta con expertos del área de didáctica de las matemáticas de las universidades de Córdoba, Granada y Salamanca.

## **RESULTADOS**

Los artículos seleccionados fueron publicados entre los años 2001 a 2017. Estos artículos presentaban un total de 244 referencias bibliográficas, de las que el 50% son anteriores a 1999. Es decir, gran parte de ellas son poco actuales incluso en el momento de salir a la luz las publicaciones analizadas. Los autores más citados en estos trabajos son Salvador Llinares 20 veces (8,2%), Julia Valls 8 (3,3%) y Vicent Font, 7(2,9%).

En estos documentos se hacen observaciones, recomendaciones y se proponen algunas de las competencias matemáticas, que todo profesor de esta área debe alcanzar. Estas propuestas surgen de experiencias y estudios con maestros de primaria en formación, Profesores de Educación Básica, Media, alumnos de máster de profesor de secundaria de Matemáticas, profesores de secundaria en ejercicio, una maestra de primaria y finalmente a partir de la revisión de la literatura sobre el tema a nivel internacional.

Los autores destacan, que el profesor de matemáticas debe conocer y tener un dominio de las matemáticas, así como tener una serie de competencias relacionadas con los procesos de enseñanza y aprendizaje (Tabla 1). En este sentido Rico (2004) señala que todo profesor de secundaria debe tener “Conocimiento genérico y especializado, científico y técnico sobre las(s) propia(s) área(s) de

conocimiento y sobre su(s) ámbito(s) de especialización. Sobre los contenidos, sobre los métodos y sobre las aplicaciones de la(s) disciplinas” (p. 7).

Tabla 1. *Ideas sobre competencias del profesor de matemáticas*

Autor	Sobre las competencias del profesor de matemática
Font et al. (2011)	Asumen que una de las competencias profesionales que debe tener un profesor de matemáticas es aquella que le permite describir, explicar, valorar y mejorar procesos de enseñanza-aprendizaje (análisis didáctico), pero difieren, entre otros aspectos, en cuáles son las herramientas necesarias para realizar este tipo de análisis didáctico.
Rojas, Carrillo, y Flores (2012).	Consideran que el profesor de matemática puede caracterizarse como experto en función de variadas dimensiones, tales como sus cualidades académicas, años de experiencia en el trabajo, consenso entre pares, evaluación basada en alguna tarea o evaluación del dominio de conocimiento en su área.
Restrepo (2017)	Define las competencias matemáticas como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores.
Pinto y González (2008)	Definen docente con competencias didácticas en matemáticas, como aquel que tiene un conjunto de conocimientos (amalgamados entre sí) sobre el contenido específico, para con ello cubrir un vacío (o complemento) necesario sobre el conocimiento del profesor de una asignatura específica.
Llinares (2011)	Considera que las competencias docentes para gestionar una situación de enseñanza de las matemáticas se fundamentan en <i>conocer</i> y <i>saber</i> usar el conocimiento en situaciones específicas.
Godino et al (2016)	Reflexiona acerca de que el profesor de matemáticas además de las competencias matemáticas debe tener una competencia general de análisis e intervención didáctica y de conocimientos didácticos

Rojas, Carrillo y Flores (2012) indican que un profesor puede considerarse experto, por su capacidad innata, habilidades o su índice de especialización y poseer características primarias y secundarias, entre las que se resaltan:

- **Características primarias**

- a) Comprensión de los contenidos específicos del aprendizaje de los estudiantes y de estrategias de enseñanza.
- b) Procesos de enseñanza más integrados (relaciona el contenido con diversas situaciones, usa variedad de representaciones en la enseñanza de los contenidos).
- c) Presentación a los estudiantes de problemas de mayor dificultad.
- d) Uso de distintas estrategias para resolver los problemas.

- e) Diseño y elaboración de actividades de enriquecimiento que favorecen la adquisición de los conceptos o procedimientos.

- ***Características secundarias***

- a) Docente en ejercicio, con cinco o más años de experiencia docente en aulas.
- b) Profesor destacado según las evaluaciones institucionales y nacionales si se aplican.
- c) Haber enseñado el contenido matemático, alusivo al objeto de estudio de interés, más de una vez, en los últimos años de desempeño docente.
- d) Docente recomendado por sus pares y por los directivos del centro.
- e) Participar en procesos de actualización en su disciplina, como: participación en curso de formación, realización de postgrados (licenciatura, máster, doctorado), implicación en procesos de investigación e innovación educativa.
- f) Ser consciente del incesante proceso de cambio de la educación, motivo para ser un docente activo que se actualiza y se preocupa por su mejora continua como profesor.
- g) Poseer alguna nominación o adjudicación de premios en concursos de enseñanza.
- h) El rendimiento de sus estudiantes en evaluaciones locales, nacionales e internacionales ha de ser destacado.

Por su parte Pinto (2001) señala que, hasta ahora, en la comunidad académica existe un amplio acuerdo de que las competencias profesionales involucran tres dimensiones, o aspectos de un mismo fenómeno, a saber:

- 1) Competencias Cognitivas: las cuales son fundamentalmente los conocimientos disciplinarios, cuyo centro está en el saber comprender, analizar, relacionar y sintetizar ciertos conocimientos, fenómenos o sistemas.
- 2) Competencias Procedimentales: son aquellas que permiten saber qué hacer en determinadas situaciones profesionales; es decir, orientados a generar ciertos productos.
- 3) Competencias Actitudinales: aquellas referidas a aspectos éticos que orientan y otorgan sentido al saber y al hacer. Sin embargo, la formación por competencias no se limita a una formación orientada exclusivamente hacia el hacer, sino también del saber-hacer, en consecuencia, lo teórico, lo procedimental y actitudinal deben estar armónicamente considerados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Rico (2004, p. 9) destaca que las cuatro competencias generales que debe poseer y desarrollar el profesor de matemáticas tienen que ver con el dominio de:

- a) “Los contenidos matemáticos de educación secundaria desde una perspectiva matemática superior y su conocimiento como objetos de enseñanza-aprendizaje”.
- b) “La Organización curricular y planificación de estos contenidos matemáticos para su enseñanza”.

Y la capacidad para:

- c) “Analizar e interpretar las producciones matemáticas de los alumnos”; y
- d) “Gestionar el contenido matemático en el aula”.

Para algunos investigadores es esencial que los estudiantes que se preparan para ser profesores de matemáticas posean competencias que les permitan tener un buen desarrollo en el ejercicio de su profesión. Por ello casi todos los autores señalan la importancia de desarrollar estas competencias

durante la formación del profesor de matemáticas. De ahí cobra importancia el diseño y la planificación de los planes de estudio de los futuros profesores de matemáticas.

## CONCLUSIONES

Todas las competencias propuestas por estos autores están asociadas a marcos de contextos de competencias del profesor de matemática: constituidos por objetos tanto de contenido matemático como didáctico, ejes transversales y evolutivos, que el profesor lleva de la teoría a la práctica en el aula.

Desde una perspectiva sociocultural, el aprendizaje y desarrollo profesional del profesor, puede ser entendido a manera de cambios, de cómo participar en las prácticas matemáticas que se generan en el aula y cómo esta es comprendida por el profesor. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas se considera una práctica caracterizada por: realizar unas “tareas” para lograr un fin, hacer uso de unos “instrumentos”, y poder llegar a justificar su uso.

La exigencia de un docente competente surge de la necesidad de dominar otras habilidades que van más allá del dominio del conocimiento y el ejercicio responsable, de la transmisión del conocimiento. Los centros educativos del siglo XXI, asumen su responsabilidad, cuando consiguen que los estudiantes sean competentes para utilizar procesos cognitivos, sociales, afectivos y funcionales. Saber (conocimiento), hacer (procedimiento) y querer (interés y motivación) se integran en una única dinámica que se estimula, cuando en la clase o en el aula se convierten en escenarios reales que movilizan los conocimientos.

Considerando las diferentes investigaciones realizadas, es importante destacar que los estudios sobre formación de profesores cuenten con amplias y conscientes lecturas de los fenómenos de estudio desde la matemática educativa, para evitar emitir juicios arriesgados de los docentes o plantear propuestas de formación docente alejadas de la realidad que amplíen la brecha entre la formación teoría y la práctica.

No obstante, como expresa Llinares (2007) algunas de esas competencias no las logran alcanzar durante sus estudios universitarios, aunque puede que se alcancen después de empezar a ejercer la enseñanza o cuando se realicen estudios de actualización docente. Por ello, el desarrollo profesional es una acción complementaria a la formación inicial, para que así se realice una actualización permanente de los profesores de matemáticas y puedan mejorar la calidad de la enseñanza.

## REFERENCIAS

- Font, V., Rubio, N., Giménez, J., Aubanell, A., Benseny, A., Gómez, J., ... y Barajas, M. (2011). Competencias profesionales de los futuros profesores de matemáticas de secundaria. En M.M. Moreno y N. Climent (eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM. XIV Simposio de la SEIEM* (pp. 333-342). Lleida: Universitat de Lleida.
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V., y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En Berciano, A, Fernández, C., Fernández, T., González, J., Hernández, P., Jiménez, A., Macías, J. A., Ruiz, F. y Sánchez, M. T. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 285-294). Málaga: Universidad de Málaga.

- Llinares, S. (2007). Formación de profesores de matemáticas. Desarrollando entornos de aprendizaje para relacionar la formación inicial y el desarrollo profesional. *Conferencia invitada en la XIII Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas – JAEM*. Granada, Julio de 2007
- Llinares, S. (2012). Formación de profesores de matemáticas. Caracterización y desarrollo de competencias docentes. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación matemática*, 7(108), 53-62.
- Pinto, S. J. y González, M. T. (2006). Sobre la naturaleza conceptual y metodológica del conocimiento de contenido pedagógico en matemáticas. Una aproximación para su estudio. *Actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (págs. 237-255). Huesca: Universidad de Huesca- SEIEM.
- Poblete A. Díaz V. (2003). Competencias profesionales del profesor de matemáticas *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 53, 3-13
- Recio, T. (2004). Seminario: Itinerario Educativo de la Licenciatura de Matemáticas. Documento de conclusiones y propuestas. *La gaceta de la RSME*, 7(1), 33-36.
- Restrepo J. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de educación básica, media y superior. *Revista REDIPE Diversidad, innovación y política educativa* 6(2),104-18.
- Rojas, N., Carrillo, J., Flores, P. (2012). Características para identificar a profesores de matemáticas expertos. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 479 - 485). Jaén: SEIEM.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 8(1), 1-15.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.

Alba Dolores Alay Giler  
Universidad Técnica de Manabí  
alaygiler1@gmail.com