

## LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS. EPISTEMOLOGÍA, CARACTERÍSTICAS Y PERSPECTIVAS

**Roberto Byas, Ramón Blanco Sánchez.**

Universidad Autónoma de Santo Domingo (República Dominicana), Universidad de Camagüey (Cuba)  
robertobyas@hotmail.com, ramón.blanco@reduc.edu.cu

**Palabras clave:** formación inicial, epistemología, matemática

**Key words:** initial preparation, epistemology, mathematics.

**RESUMEN:** El presente trabajo reporta los resultados parciales de una investigación en curso, realizada en colaboración entre la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y la Universidad de Camagüey (UC), desarrollada con el objetivo de determinar causas y llegar a propuestas para mejorar la formación de los futuros docentes de Matemática. La formación de un maestro exitoso en la sala de clases depende de múltiples factores, pero en el presente trabajo se aspira a trabajar con aquellos que pueden presentar un mayor efecto en el resultado esperado, de modo que sea posible alcanzar una mejoría en la preparación de los docentes.

**ABSTRACT:** The present work reports partial results from an research in course, carried out in collaboration among the Autonomous University of Saint Domingo (UASD) and the University of Camagüey (UC), the aim of the investigation is to determine causes and to arrive to proposals in order to improve the formation of futures mathematical teachers.

The training of a successful teacher at the lecture room depends of multiple factors, but at the present work, it aspires to work with those factors that present a bigger effect in the prospective result, so that will be possible to reach a improvement in the preparation of the teachers.

## ■ INTRODUCCIÓN

Los estudios realizados muestran la gran variedad de problemas que enfrenta la formación de maestros de Matemática en los diferentes niveles educacionales, problemas que por demás tienen un carácter universal, aunque se agudiza en los países de América Latina, en especial en aquellos con un menor desarrollo.

La formación de maestros de Matemática exitosos en la sala de clases es una necesidad para el desarrollo científico de nuestros países, dado que el mundo tecnológico en el que vivimos demanda continuamente más conocimientos matemáticos y mayor profundidad en los mismos.

La situación actual en la formación de maestros de Matemática no es algo que se pueda resolver de manera inmediata, pero es necesario trabajar en aras de mejorar esta situación, donde la determinación de los problemas que se manifiestan en dicho proceso formativo es un punto de partida para avanzar en la dirección adecuada.

También es necesario proponer vías de solución basadas en estudios rigurosos sobre el proceso formativo de los maestros de Matemática y las características ontológicas y epistemológicas de la Matemática, de modo que las acciones que se realicen tengan fundamentos científicos, que brinden cierta garantía de éxito en el trabajo a realizar.

## ■ DESARROLLO

En la literatura especializada se puede encontrar reiteradamente que uno de los problemas notables que presenta la formación de maestros, de manera general, y de forma más notoria en países de América, está dado en que las carreras de formación docentes no presentan mecanismos de selección ni de especificidad adecuados para atraer estudiantes talentosos y aptos para esta profesión.

Es un hecho que la mayoría de estudiantes en carreras de educación no provienen de los percentiles superiores de los niveles precedentes. Esto establece que el recurso humano que se dedica a la docencia posee, de entrada, serias limitaciones.

Un ejemplo es el caso de España, donde se considera que hay suficientes estudios que señalan los déficits educativos de la enseñanza secundaria, y que se puede constatar que gran parte de los estudiantes de la Facultad de Educación carecen de conocimientos matemáticos, así como de la capacidad para expresarse y argumentar sobre conceptos matemáticos básicos (Palarea, 2011).

Pero el que las carreras docentes no resulten atractivas a los jóvenes, es un problema que se escapa al alcance de las instituciones a cargo de la formación de los mismos, es un problema que depende en gran medida de la posición social que ocupa el docente, la cual es superada por la que ocupan otros profesionales, esta situación influye en los jóvenes a la hora de decidir por una profesión determinada.

Por lo tanto, aunque esta es una causa bien identificada, que influye en los resultados respecto a la formación docente, ya que al no contar con alumnos con buen desarrollo cognoscitivo, hay que ajustar el desarrollo del proceso formativo a las posibilidades reales de los alumnos con los que se cuenta, lo cual introduce ciertas limitaciones en los resultados a alcanzar, esta es una causa sobre la que no es posible influir desde las instituciones a cargo de la formación de maestros.

Por lo que es más importante atender aquellas situaciones sobre las que se puede trabajar desde las instituciones a cargo de la formación de los maestros, como la que se manifiesta con un grado de generalidad amplio, la cual consiste en la casi inexistente pedagogía específica de la Matemática, los estudiantes reciben asignaturas de corte pedagógico, pero no vinculadas de manera directa al proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática, ya sea referida a temas o contenidos específicos o ligados a las características epistemológicas propias de esta ciencia.

Por otra parte no preparan para articular adecuadamente pedagogía y Matemática en la mediación pedagógica, no incluyen en sus planes experiencias o resultados relevantes presentes en la educación matemática internacional y en la mayoría de los casos están desvinculados de la práctica de aula (Alfaro y Alpizar, 2013).

Se entiende que la formación inicial y permanente de docentes de Matemática carece de elementos y experiencias integradoras de conocimientos matemáticos y pedagógicos, que permitan a los futuros profesionales construir, revisar y modificar sus sistemas conceptuales, aptitudes y habilidades como parte de su proceso de aprendizaje (Rico, 2004). Se requiere que el maestro pueda distinguir entre el conocimiento de la ciencia en sí y el conocimiento de la ciencia a enseñar, alegando que la transposición didáctica no implica un conocimiento simplificado de la ciencia, sino un conocimiento diferente (Martín, 2013).

Por otra parte, en el caso de España, se considera que hay suficientes estudios que señalan los déficits educativos de la enseñanza secundaria, y que se puede constatar que gran parte de los estudiantes de la Facultad de Educación carecen de conocimientos matemáticos, así como de la capacidad para expresarse y argumentar sobre conceptos matemáticos básicos (Palarea, 2011).

No obstante lo anterior, sistemáticamente se argumenta que no basta con la formación disciplinar del profesor de Matemática, se requieren del profesor conocimientos profesionales (como los conocimientos didácticos) que les permitan entender la complejidad de sus prácticas profesionales y cualificar su ejercicio acorde a las condiciones socioculturales del país (Guacaneme, 2013), (Godino, 2009).

La Asociación Internacional para la Evaluación de los Logros en Educación (IEA), por sus siglas en inglés, en el 2012, plantea que la enseñanza de la Matemática en las escuelas primarias y secundarias, cada vez es un reto mayor en todo el mundo, dado que por una parte la demanda de conocimientos cambia, donde se ha evidenciado, cada vez más claramente, que la respuesta a estas nuevas demandas de conocimientos a partir de reformas en la preparación de los maestros, resulta problemática dado una falta de consenso en lo que respecta hacia donde debe ser enfocada dicha reforma (Hill, Sleep, Lewis y Ball, 2007). Por otra parte existen pocos controles de calidad que se aplican en los planes de formación inicial de docentes (Alfaro y Alpizar, 2013).

Los autores del presente trabajo se afilian a una línea de investigación internacional que se ha orientado a procurar identificar el conocimiento necesario que debe adquirir el maestro para la enseñanza de la Matemática, de modo que pueda realizar un trabajo de calidad.

En esa dirección se encaminan los trabajos de los investigadores Deborah Ball, Thames, M. y Phelps, G. de la universidad de Michigan, quienes dirigen una serie de estudios con el fin de comprender cómo el conocimiento de los profesores da forma a su práctica de aula y cómo estas prácticas finalmente afectan el aprendizaje de sus estudiantes (Ball, Thames, y Phelps, 2008).

Estos investigadores y otros que también trabajan sobre esta línea han llegado a identificar diferentes tipos de conocimientos que contribuyen a la formación de los maestros de Matemática, o en otras palabras, conocimientos necesarios para que sean exitosos en la sala de clases.

Estas investigaciones han permitido determinar, que el maestro de Matemática no logra un trabajo docente de calidad, solo con poseer conocimientos matemáticos por una parte y pedagógicos por otra, pero sin una integración entre los mismos, sino que además el conocimiento matemático que necesita tiene diferentes características, esto es, que no es suficiente el conocimiento referido al “saber sabio” tiene que dominar además el “saber a enseñar”.

Al respecto R. Martín argumenta la necesidad de una distinción adecuada entre el conocimiento de la ciencia en sí (saber sabio) y el conocimiento de la ciencia a enseñar (saber a enseñar), alegando que la transposición didáctica no implica un conocimiento simplificado de la ciencia, sino un conocimiento diferente (Martín, 2013).

Autores como Even y Ball, denominan el saber a enseñar: “Conocimiento Específico del Contenido” o sea el que corresponde al conocimiento matemático que permite al docente realizar tareas de enseñanza (Even y Ball, 2009). Mientras que otros autores definen el Conocimiento Específico del Contenido, como el “conocimiento matemático para enseñar. Además, denominaciones aparte, en muchos casos el contenido matemático que se ha ofrecido a los docentes en formación no se ha enfocado hacia un profesional que debe desenvolverse en la acción pedagógica.

Aunque se trabaja e investiga sobre los componentes de la preparación del maestro de Matemática, existen en la bibliografía diferentes denominaciones, por lo que en aras de una mejor comprensión de la propuesta al respecto, es necesario conceptualizar dichos componentes.

Por lo que en el presente trabajo se denominará: “Contenido específico para la clase” al contenido cuyo dominio permitirá al profesor tener múltiples maneras de conceptualizar el contenido del nivel correspondiente, representarlo de diversas maneras, usar diferentes registros de representación, determinar los aspectos clave de cada tópico, y ver conexiones con otros tópicos del mismo nivel. El dominio profundo del contenido específico para la clase, permitirá al maestro seleccionar las “grandes ideas” para ser propuestas a los alumnos, así como responder con flexibilidad a las cuestiones que le planteen.

Evidentemente el maestro no logrará un eficiente trabajo en el aula, si no tiene un dominio adecuado del “Contenido en la ciencia Matemática” de aquella parte de esta que debe llevar al aula, o en otras palabras el saber sabio.

Pero el maestro no solo necesita el dominio del contenido que aparece en el programa de la asignatura que imparte, debe poseer conocimientos de las relaciones existentes entre los distintos temas matemáticos y la trayectoria de su aprendizaje en los distintos niveles escolares, tanto precedentes como subsecuentes. El cual es denominado aquí: “Conocimiento en el Horizonte Matemático”, esta es una de las distinciones más recientes, en lo que respecta a los diferentes aspectos de la preparación del maestro.

Realmente no es novedad que el docente deba conocer las relaciones existentes entre los distintos temas matemáticos y la trayectoria de su aprendizaje en los diferentes niveles escolares. No obstante, los autores consideran que resulta además de útil, necesario, establecer dichas

denominaciones, pues contribuyen a dar precisión al proceso de formación de maestros, tanto desde el currículo teórico, como de la ejecución del currículo en el aula.

Otra especificación, que aparece en la literatura y que también debe ser parte de la formación del maestro, se refiere a lo que denominan: “Conocimiento Específico del Contenido y de los Estudiantes”, designando como tal, el que es utilizado al enseñar un contenido específico e incluye conocer aspectos particulares de los alumnos, sus errores comunes y sus dificultades habituales, mis concepciones o comprensiones erróneas, así como las estrategias que suelen utilizar. Es importante enfatizar que no se refiere a un conocimiento del estudiante de forma general sino en correspondencia al contenido con el que se trabaja.

En el presente trabajo, en aras de una mayor precisión conceptual, se denominará este aspecto como: Dominio del Contenido, la información y formación de los estudiantes. Insistiendo de nuevo en que dicha especificación no se refiere simplemente a un diagnóstico de los estudiantes para identificar sus conocimientos previos, sino que tiene como meta que el maestro identifique en cierta medida el desarrollo cognoscitivo de sus estudiantes, así como la forma en que enfrentan el nuevo contenido.

Resulta parte de la actividad del maestro que pueda juzgar la comprensión del alumno y conocer cómo evoluciona su razonamiento matemático, qué aprendizajes son previos a otros o qué tipos de problemas son comprensibles para su edad; así como las estrategias de cálculo comunes en los alumnos.

Conocer a los estudiantes como personas que piensan, implica tener sensibilidad sobre lo que los estudiantes piensan, lo que proporciona información adicional sobre cómo los estudiantes dan sentido a la Matemática y sobre cómo pueden construir sus conocimientos (Kristjánnsin, 2010).

Conocer a los estudiantes como personas que aprenden, supone ser consciente de la teoría del aprendizaje asumida y sus implicaciones en términos de las actividades de clase, las interacciones con los estudiantes y la forma de presentar el contenido.

Así la integración del Contenido específico para la clase con el dominio del Contenido Específico y de los Estudiantes, implica saber construir, a partir del razonamiento de los estudiantes y las estrategias utilizadas por ellos, procesos pertinentes para tratar y corregir sus errores y concepciones erróneas, seleccionar tareas de enseñanza, identificar y utilizar materiales y recursos didácticos, etc.

Evidentemente no es suficiente concluir que existe un contenido específico que el maestro debe dominar para impartir una docencia exitosa, o al menos de calidad, es necesario determinar cuál es este contenido, hasta qué punto debe dominarlo y además qué debe saber de sus estudiantes en relación con el contenido que imparte.

El docente de Matemática debe dominar fundamentos teóricos y prácticos que le permitan entender el orden lógico de los contenidos matemáticos según la percepción de los matemáticos puros y acorde con los libros de texto y planes de estudios; así como entender la percepción de los estudiantes de dichos contenidos, en concordancia con sus edades y desarrollo mental (Hill, Sleep y Lewis, 2008).

## ■ CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han podido precisar los diferentes tipos de contenidos que deben conformar la preparación del maestro de Matemática, concretando las características de cada uno, indicando de manera general que conocimientos debe componer cada uno de dicho contenidos.

Quedan dos aspectos en los que es necesario llegar a resultados concretos, por una parte determinar el currículo de cada uno de estos componentes: Contenido en la ciencia Matemática, Contenido específico para la clase, Conocimiento en el Horizonte Matemático y el Contenido Específico y de los Estudiantes.

Pero por otra parte, cómo integrar los componentes señalados en el proceso de formación de los futuros maestros, determinando un balance adecuado según el tiempo requerido para cada componente. Donde a lo que integración respecta debe ser efectiva, esto es, que desde cada componente se contribuya a la formación de los restantes.

## ■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, A. y Alpízar, M. (2013). El proyecto matemática para la enseñanza media (matem-una): percepción de los estudiantes sobre los cursos recibidos y las carreras en educación superior que eligieron. *UNICIENCIA* 27(1), 34-58.
- Ball, D., Thames, M. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? [Conocimiento del contenido para la enseñanza: ¿Qué hace de esto especial?] *Journal of Teacher Education* [Revista de Formación de Profesores], 59(5), 389-407. 79. 60.
- Even, R., y Ball, D. (2009). *The professional education and development of teachers of mathematics: The 15th ICMI Study*. New York: Springer.
- Godino, J. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Revista Unión*, SSN: 1815-0640 (en línea), Número 20, pp. 13-31.
- Guacaneme E. A. (2013). Informe sobre la Formación inicial y continua de Profesores de Matemáticas: El caso de Colombia. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. Año 8. pp 11-49.
- Hidalgo, S. et al. (2008). Estatus afectivo-emocional y rendimiento escolar en matemáticas. *Revista Uno*, 49, 9-28. 91.
- Hill, H., Sleep, L., Lewis, J., & Ball, D. (2007). Assessing teachers' mathematical knowledge: What knowledge matters and what evidence counts? In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 111–156). Charlotte, NC: Information Age Publishing. 99.
- Hill, H. Sleep, L., & Lewis, J. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Kristjánnsin K. (2010). *The self and its emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Legg, A. & Locker, L. (2009). Math performance and its relationship to math anxiety and metacognition. *North American Journal of Psychology*, 11(3), 471- 486.

- Martín, R. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360( ), 363-387.
- Olfos, R. (2010). Conocimiento Pedagógico del Contenido y su incidencia en la Enseñanza de la Matemática a Nivel de Educación Básica. *Proyecto FONIDE N° F410980*.
- Palarea, M. (2011). Informe del Seminario: La formación inicial del profesorado de matemáticas ante la implantación de los nuevos grados en infantil, primaria y máster de secundaria. *Educatio Siglo XXI*, 29 (2), 225-234.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Profesorado. *Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 8(1), 1-15.