

## EDITORIAL

---

*Profesores de matemáticas: investigación sobre los saberes, competencias  
y modelos para su formación profesional*

*Mathematics Teachers: research on the knowledge, competencies,  
and models for their professional Learning*

***Jhony Alexander Villa-Ochoa***

 <https://orcid.org/0000-0003-2950-1362>

Editor Revista Uni-pluriversidad  
Universidad de Antioquia. Colombia

***Edvonete Souza de Alencar***

 <https://orcid.org/0000-0002-5813-8702>

Editora Invitada Revista Uni-pluriversidad  
Universidade Federal da Grande Dourados. Brasil

Doi: 10.17533/udea.unipluri.19.2.01

## Introducción

---

La formación de los profesores puede considerarse como un aspecto clave en el desarrollo y calidad de los procesos educativos; también como un área/campo de investigación en el que confluyen los desarrollos en la investigación educativa y en las disciplinas académicas. En las últimas dos décadas, la investigación sobre los aprendizajes de los profesores de matemática ha tenido significativos desarrollos que incluyen la delimitación de constructos, enfoques y programas para el desarrollo profesional, modelos para describir el conocimiento del profesor, sus creencias, competencias y más recientemente, estudios que se centran en programas para la formación de profesores y en la formación del formador de profesores.



En un estudio documental, Goldsmith, Doerr y Lewis (2014) describieron seis categorías principales del aprendizaje de los profesores e identificaron en la literatura varios temas transversales. Las categorías no disyuntas en las que estos autores enmarcaron los estudios fueron: (i) identidad, creencias y disposiciones, (ii) práctica de enseñanza de los profesores, (iii) atención al pensamiento de los estudiantes, (iv) aprendizaje a través de comunidades y la colaboración, (v) conocimiento matemático y (vi) currículo y tareas de enseñanza. Para los autores, el aprendizaje de los profesores tiende a ocurrir de manera creciente e integrada; el impacto que las intervenciones tienen en este aprendizaje depende de los individuos y de los contextos en los cuales se desenvuelve.

En otro estudio documental, Lin y Rowland (2016) analizaron teorías, constructos, programas, enfoques que se encuentran en los reportes de investigación presentados en el PME (Psychology of Mathematics Education), tanto acerca del conocimiento del profesor como de su desarrollo profesional. Con respecto al primer aspecto, los autores describieron teorías del conocimiento del profesor de matemáticas, elaboración de la teoría dominante y crecimiento del conocimiento del profesor de matemática. Los autores apuntan que las “diferencias paradigmáticas” y fundamentales que existen entre las perspectivas individuales / cognitivas y situadas / sociales en MTK (Mathematical Teacher Knowledge) permanecen; en parte, porque cada una refleja diferentes visiones del mundo. Con respecto al segundo aspecto, la revisión plantea dos cuestiones importantes relacionadas con su diseño, evaluación e investigación. La primera de ellas, se refiere al desarrollo de teorías más fundamentales e integrales para describir, interpretar y predecir mejor el desarrollo profesional de los profesores en entornos profesionales; la segunda cuestión radica en cómo los profesores pueden aprender de manera efectiva; frente a ello, los autores describieron los aportes y aprendizajes que los profesores pueden desarrollar a través de la propia enseñanza, la investigación y la participación en comunidades de aprendizaje.

En Colombia, la investigación en formación de profesores de matemática también ha tenido desarrollos significativos. Según Guacaneme-Suárez et al. (2017), existe un aumento en el número de publicaciones, en la cantidad de investigaciones y tesis de maestría y doctorado que se han dedicado a la educación del profesor de matemática. También existe una comunidad de académicos que se reúnen periódicamente en eventos académicos (p. ej. Encuentro de programas de formación de profesores de matemáticas), e interactúan a través de redes especializadas en la temática (p. ej. REFORMA- Red Colombiana de Formadores de Profesores de Matemáticas).

Por otra parte, durante los últimos años, las investigaciones sobre formación de profesores han crecido de forma significativa en Brasil. Uno de las principales preocupaciones está en la formación para el ejercicio profesional. Al respecto, Gatti (2010) realizó un estudio documental sobre el tema y sus contribuciones apuntan a las características de formación, sus dificultades y progresos. En Matemáticas, Fiorentini, Passos y Lima (2016) han hecho un estudio documental que indica las características de investigaciones brasileñas sobre el tema. Con un interés centrado en el campo multiplicativo, Alencar (2014) realizó

una síntesis de pesquisas sobre la formación continua de profesores en los años iniciales. A partir de dicho estudio señaló algunas implicaciones para la formación profesional de estos profesores. De modo general, en Brasil hay un grupo de trabajo en la Sociedad Brasileña de Educación Matemática, muchas líneas y congresos sobre el tema.

### **¿Qué aporta el presente número?**

El presente número de la revista Uni-pluriversidad presenta ocho artículos que representan la diversidad en investigación sobre los temas relacionados con la formación y el desarrollo profesional de los profesores en la enseñanza de las matemáticas. La “pluriversidad” puede observarse en los métodos usados, el nivel educativo en el que se desempeñan los profesores, los enfoques teóricos y los alcances de los estudios reportados.

### ***Estudios sobre estrategias, programas e intervenciones para la formación de profesores***

Cinco de los artículos presentados en este número centran la atención en estrategias, acciones o programas diseñados e implementados para aportar a la formación de profesores (Larrain y Kaiser, 2019; Romo-Vázquez, Barquero y Bosch, 2019; Rosa y Orey, 2019, Velasco y Gómez, 2019; Bernabeu, Moreno y Llinares, 2019). Larrain y Kaiser (2019) ofrecen una conceptualización sobre la *competencia diagnóstica de los profesores* como un aspecto que les permite comprender el pensamiento de los estudiantes y, en consecuencia, planificar para promover el aprendizaje. Romo-Vázquez et al. (2019) y Rosa y Orey (2019) convergen en su preocupación por proporcionar experiencias/ambientes para el aprendizaje de la modelación/modelización en profesores de matemáticas. Por su parte, Velasco y Gómez (2019) se enfocaron en los cuestionarios usados en un MOOC diseñado para la formación de profesores que enseñan matemáticas en la escuela primaria. Bernabeu y sus colegas (2019) ofrecen una descripción de los experimentos de enseñanza como recurso de investigación en Educación Matemática y presentan las posibles implicaciones para los profesores.

La pregunta por lo que el profesor debe saber y ser capaz de hacer en su ejercicio profesional ha motivado una parte significativa de la investigación sobre su conocimiento y su desarrollo profesional. En esta dirección, la investigación ha generado una comprensión de las competencias que implica la habilidad de usar capacidades cognitivas, afectivas, motivacionales y sociales para actuar de forma adecuada en situaciones de contexto real (Larrain y Kaiser, 2019). Bajo esta comprensión y en el marco de la investigación sobre conocimiento profesional de los profesores de matemática, Larrain y Kaiser (2019) desarrollaron un curso con futuros profesores de Educación Primaria donde se propusieron investigar cómo se puede evaluar y fomentar la competencia diagnóstica de los futuros maestros de primaria. El estudio de los errores de los estudiantes se convirtió en un medio que aporta al desarrollo de esta competencia. Para las autoras, es necesario seleccionar actividades que brinden a los participantes la oportunidad de ubicarse en un contexto cercano a la realidad escolar, activar el conocimiento y ponerlo al servicio del análisis y la solución de un problema real. Además, debe focalizarse no solo en determinar cuál es el error que comete un estudiante, sino en generar comprensiones de porqué es un error y diseñar estra-



teñas de enseñanza que tomen como punto de partida lo que el alumno sabe y la manera en que razona matemáticamente.

En relación con la modelación, en los artículos se observa una preocupación por fundamentar la formación o el desarrollo profesional de los profesores en cuestiones problemáticas que emergen y que ellos mismos identifican en el ejercicio de la profesión. Por tal motivo, las experiencias de modelación trascienden el hecho de ser “una tarea más” para consolidarse como un conjunto de tareas abiertas en las cuales los profesores no solo ponen en juego su conocimiento matemático, sino que también proyectan, implementan y reflexionan sobre lo que hacen, pueden hacer y mejorar en su práctica profesional.

Por su parte, Velasco y Gómez (2019) argumentan que un análisis a los cuestionarios, en términos de su calidad relativa y su dificultad, no solo es un aspecto importante para que los participantes reconozcan los errores en los que incurrieron al responder las preguntas y puedan progresar y aprobar el curso. También ofrece oportunidades a los diseñadores de reformular y ajustar las preguntas y oportunidades a los profesores participantes del curso para reconozcan de manera más clara el contenido que se aborda.

En conjunto, los artículos de Romo-Vázquez, Rosa y Velasco, con sus respectivos colaboradores, reafirman la diferencia entre los programas online y los programas presenciales face-to-face. Estos artículos describen materiales, interacciones entre los sujetos y los ambientes de aprendizaje, sus características y oportunidades para la formación profesional de profesores de matemática. En correspondencia con López Dávila (2016), los ambientes virtuales, además de ser flexibles, también ofrecen espacios dinámicos, participativos e interactivos para los estudiantes.

Finalmente, en esta categoría puede ubicarse el trabajo de Bernabeu y sus colegas (2019). Estos autores presentan en su artículo los principios que siguen los experimentos de enseñanza como aproximación metodológica a la investigación en educación matemática. Para ello, usaron un experimento cuyo objetivo fue caracterizar trayectorias de aprendizaje del concepto de polígono en estudiantes de educación primaria. Tal y como argumentan los autores, los resultados de esta aproximación a la investigación permiten desarrollar soluciones a problemas de aula basadas en la teoría, testadas empíricamente para solventar los problemas de aprendizaje de los estudiantes mostrando qué metodología, instrumentos y acciones funcionan (o pueden funcionar), y explican por qué funcionan. Con base en esta afirmación, aun cuando este estudio no se realizó con profesores, sí ofrece información sobre cómo los resultados de los experimentos de enseñanza pueden proporcionar insumos para que los profesores reflexionen sobre su práctica profesional.

### ***Estudios sobre conocimientos y prácticas de los profesores cuando resuelven tareas/ problemas matemáticos***

En esta publicación se presentan tres artículos que se ocuparon de describir de manera teórica parte de los conocimientos y habilidades que los profesores tienen o deberían tener para el ejercicio de su profesión (Sánchez-Barbero, Calatayud y Chamoso, 2019; Carrillo y

Salazar, 2019). Estos estudios también ofrecieron evidencia empírica que ilustra las características de estos conocimientos y habilidades y conjeturan sobre posibles caminos para su desarrollo.

La investigación de Sánchez-Barbero et al. (2019) se propuso analizar la interacción entre dos maestras, una experta y una novel, cuando resuelven de forma conjunta con sus estudiantes problemas realistas en su aula habitual; atendiendo a los procesos que se promueven, el grado de participación y la experiencia docente de las maestras. En su marco, usan los problemas realistas como un tipo de problemas no rutinarios que no tienen un único camino inmediato de solución, por tanto, se requiere de estrategias que el estudiante (resolutor) debe proponer para alcanzar la meta. A partir de su estudio fue posible analizar los *Procesos* y el *Grado de Participación* cuando maestros y alumnos resuelven conjuntamente tareas en el aula; también, se logra informar que existió una mayor promoción del razonamiento que en otros trabajos con problemas rutinarios; además hubo una equilibrada interacción y participación de maestras y estudiantes.

Por su parte, Salazar y Carrillo (2019) se fundamentaron en el constructo teórico del *Espacio de Trabajo Matemático* para describir el tipo de espacio personal que evidencian los profesores cuando estudian la función por tramos. En sus estudios, estas investigadoras usaron una tarea de Geometría Dinámica en la que se modela el área de una figura a través de una función por tramos. A partir de las acciones desarrolladas por dos profesores, las investigadoras evidencian que en su trabajo matemático se presentó una activación de las génesis semiótica, instrumental y discursiva y una activación de los planos semiótico-instrumental e instrumental-discursivo.

### ***Modelos para comprender y promover una formación de maestros de matemáticas***

Finalmente, Alsina (2019) ofrece una revisión y síntesis de cuatro estudios previos en los que se usó el modelo realista-reflexivo. Los estudios tuvieron como propósito la aplicación y análisis de episodios desde este modelo de formación que incluyen un ciclo formativo; diversos recursos y estrategias didácticas para promover la deconstrucción de los conocimientos cotidianos que pueden convertirse en obstáculo para su desarrollo profesional; la identificación de las marcas de autorregulación que permiten deconstruir ese conocimiento cotidiano y co-construir y reconstruir conocimientos profesionales; y, como síntesis de los estudios preliminares, la descripción de un modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas. Según la revisión del autor, estos procesos de deconstrucción, co-construcción y reconstrucción son importantes para promover el desarrollo profesional y evitar que la formación inicial sea “rasa”.

En conjunto este número de Uni-pluriversidad ofrece ocho investigaciones en las que se estudia las acciones, estrategias y modelos para la formación de profesores de matemática desde diferentes perspectivas, metodologías y alcances. Invitamos a todos los lectores para que revisen de forma crítica cada uno de los artículos, los usen y discutan en sus próximos trabajos de investigación.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar, E. S. 2014. Contribuições de pesquisas brasileiras para a didática nos anos iniciais. *Linguagem, Educação e Sociedade (UFPI)*, 31, 149-169. Aceso: <https://revistas.ufpi.br/index.php/lingedusoc/article/view/8662>
- Alsina, Á. (2019). Hacia una formación transformadora de futuros maestros de matemáticas: avances de investigación desde el modelo Realista-Reflexivo. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 60-79. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.05>
- Bernabeu, M., Moreno, M., y Llinares, S. (2019). Experimento de enseñanza como una aproximación metodológica a la investigación en Educación Matemática. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 103-123. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.07>
- Fiorentini D; Passos C L B y Lima R. C. R. (Eds) (2016) Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 – 2012. Campinas SP: FE/UNICAMP.
- Gatti, B. (2010). Formação de professores no brasil: características e problemas. *Educ. Soc., Campinas*, 31(113), 1355-1379
- Goldsmith, L. T., Doerr, H. M., y Lewis, C. C. (2014). Mathematics teachers' learning: a conceptual framework and synthesis of research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 17(1), 5–36. <https://doi.org/10.1007/s10857-013-9245-4>
- Guacaneme-Suárez, E. A., Obando-Zapata, G., Garzón, D., y Villa-Ochoa, J. A. (2017). Colombia: Mathematics Education and the Preparation of Teachers. Consolidating a Professional and Scientific Field. In A. Ruiz (Ed.), *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean* (pp. 19–37). Switzerland: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44177-1_2)
- Larrain, M., y Kaiser, G. (2019). Analysis of Students' Mathematical Errors as a Means to Promote Future Primary School Teachers' Diagnostic Competence. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 17-39. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.02>
- Lin, F.-L., y Rowland, T. (2016). Pre-Service and In-Service Mathematics Teachers' Knowledge and Professional Development. In Á. Gutiérrez, G. C. Leder, y P. Boero (Eds.), *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 483–520). Rotterdam: Sense Publishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_14)
- López Dávila, C. (2016). Un modelo de investigación orientado a la implementación de programas estructurados en ambientes virtuales de aprendizaje. *Uni-pluriversidad*, 15(2), 61-73. Recuperado de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/view/26823>



- Romo-Vazquez, A., Barquero, B., y Bosch, M. (2019). El desarrollo profesional online de profesores de matemáticas en activo: una unidad de aprendizaje sobre la enseñanza de la modelización matemática. *Uni-pluriversidad*, 19(2). 161-183 doi:<https://doi.org/10.17533/udea.uniapluri.19.2.09>
- Rosa, M., y Orey, D. C. (2019). Mathematical modelling as a virtual learning environment for teacher education programs. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 80-102 <https://doi.org/10.17533/udea.uniapluri.19.2.04>
- Sánchez-Barbero, B., Calatayud, M., y Chamoso, J. M. (2019). Análisis de la interacción de maestros cuando resuelven problemas realistas conjuntamente con sus alumnos en aulas de primaria, teniendo en cuenta su experiencia docente. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 40-59. <https://doi.org/10.17533/udea.uniapluri.19.2.03>
- Salazar, J. V. F. y Carrillo, F. I. (2019). Espacio de Trabajo Matemático Personal de profesores en relación a la función definida por tramos. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 144-160 <https://doi.org/10.17533/udea.uniapluri.19.2.08>
- Velasco, C., y Gómez, P. (2019). Calidad y dificultad de los cuestionarios de un MOOC. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 124-143. <https://doi.org/10.17533/udea.uniapluri.19.2.06>