



## Pedro Gómez

Director de "una empresa docente", el centro de formación e investigación en Educación Matemática de la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes. Su principal área de trabajo es la formación de profesores de matemáticas.



## Alexandra Bulla

Magíster en Educación Matemática de la Universidad de los Andes. Gestora de proyectos académicos coordinando cursos de formación en matemáticas para profesores en la educación básica y media.

# PROFESORES DE PRIMARIA: Las matemáticas en su formación

Una proporción importante de los profesores de primaria carecen de los conocimientos disciplinares y didácticos que se requieren para enseñar matemáticas en ese nivel educativo. En este artículo, presentamos el diseño curricular de un curso virtual de formación de profesores que aborda este problema. El curso conjuga el modelo del análisis didáctico y la resolución de problemas para concebir el proceso de la deconstrucción de un problema matemático. Este proceso consiste en establecer, a partir de la formulación de un problema matemático asociado a un tema de las matemáticas escolares, una tarea de aprendizaje que permite fortalecer el conocimiento matemático y didáctico del profesor de primaria en matemáticas.

**Palabras clave:**  
**Formación de profesores, primaria, matemáticas, virtual.**

## Una breve introducción

La manera casi autodidacta con la que una gran cantidad de los profesores de primaria aprendieron matemáticas explica su visión del aprendizaje de esta disciplina como la memorización de procesos de tipo simbólico que permiten resolver ejer-



DISPONIBLE EN PDF

<http://rutamaestra.santillana.com.co/edicion-26/profesores-de-primaria-las-matematicas-en-su-formacion/>

cicios rutinarios. Ellos tienen pocas herramientas conceptuales y metodológicas para ofrecer a sus estudiantes oportunidades en las que puedan desarrollar sus competencias matemáticas.

En este artículo, presentamos el diseño de un curso virtual para la formación de profesores de primaria en matemáticas que busca proporcionar al profesor un conocimiento profundo de los temas matemáticos objeto de esa enseñanza, con el nivel de reflexión y la amplitud que le permiten comprender y prever el proceso de aprendizaje de sus estudiantes y diseñar e implementar actividades que promuevan ese proceso. En los siguientes apartados, presentamos el marco conceptual que sustenta este proceso de diseño curricular, los objetivos del estudio, el método que usamos y los resultados que obtuvimos. Terminamos con algunas conclusiones.

## ¿Qué es la deconstrucción de problemas matemáticos?

La calidad de la educación en matemáticas depende de las oportunidades que los estudiantes tienen en el aula para desarrollar sus competencias matemáticas acordes con los fines de la educación (Wood, 2002) **1**. Estas oportunidades de aprendizaje se configuran alrededor de las tareas que el profesor propone en el aula.

Los niños aprenden cuando, al interactuar con sus compañeros y el profesor, usan las matemáticas para abordar y resolver situaciones y problemas que les resultan relevantes. Por consiguiente, el profesor debe ser capaz de buscar, seleccionar, adaptar, diseñar e implementar en el aula oportunidades de aprendizaje que promuevan esta visión del aprendizaje.

Para ello, el profesor debe tener competencias, habilidades, conocimientos y actitudes que le permitan, para cada tema de las matemáticas escolares: (a) establecer los fenómenos que dan sentido al tema y los problemas en los que se puede usar (conocimiento del contenido desde una visión funcional de las matemáticas escolares), (b) establecer las expectativas, las limitaciones y las fases de aprendizaje que caracterizan el tema desde la perspectiva de su uso para resolver problemas y (c) diseñar e implementar oportunidades de aprendizaje que, al atender a las fases de aprendizaje, contribuyan al logro de esas expectativas y a la superación de esas limitaciones en un contexto en el que los estudian-

tes avanzan en su aprendizaje al interactuar con sus compañeros y su profesor.

Utilizamos el modelo del análisis didáctico como conceptualización de los procesos de formación del profesor de matemáticas. El modelo permite establecer los conocimientos teóricos, técnicos y prácticos que un profesor debería tener idealmente a la hora de planificar una hora de clase sobre un tema concreto de las matemáticas escolares. Para ello, el modelo utiliza, para cada dimensión del currículo, un conjunto de conceptos pedagógicos que permiten al profesor analizar y producir información sobre el tema y diseñar tareas de aprendizaje y evaluación, de cara a utilizar esa información para producir y fundamentar su propuesta de planificación.

El término “tarea” tiene diversos significados en el contexto educativo. Nosotros utilizamos la noción de tarea como el elemento central del proceso de enseñanza y aprendizaje. Concebimos la noción de tarea de aprendizaje como una demanda estructurada, con un contenido matemático y un propósito de aprendizaje, que el profesor propone a sus estudiantes (Gómez, 2018) **2**.

La resolución de problemas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares es aceptada entre la comunidad de educadores matemáticos como parte fundamental del conocimiento del profesor. No obstante, esta importancia no se expresa en los diferentes marcos del conocimiento y esquemas de formación de profesores (Piñeiro, Castro-Rodríguez y Castro, 2019) **3**.

Relacionamos el modelo del análisis didáctico y la resolución de problemas para concebir el proceso de la deconstrucción de un problema matemático. Este proceso consiste en establecer, a partir de la formulación de un problema matemático asociado a un tema de las matemáticas escolares, una tarea de aprendizaje.

Deconstruir un problema matemático implica analizar, explorar, relacionar, resolver y comprender la formulación de un problema matemático al realizar un análisis de contenido, cognitivo y de instrucción para los temas matemáticos. Para ello, se busca que el profesor establezca y analice (a) los conceptos y procedimientos, los sistemas de representación y los fenómenos que están implicados (análisis de contenido); (b) las expectativas de aprendizaje que se espera lograr, los errores y difi-

**1** Wood, T. (2002). Demand for complexity and sophistication: Generating and sharing knowledge about teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(3), 201-203.

**2** Gómez, P. (Ed.). (2018). *Formación de profesores de matemáticas y práctica de aula: conceptos y técnicas curriculares*. Bogotá: Ediciones Uniandes. Disponible en bit.ly/2tHrpfK

**3** Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E. y Castro, E. (2019). Componentes de conocimiento del profesor para la enseñanza de la resolución de problemas en educación primaria. *PNA*, 13(2), 104-129.

**4** MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Autor.

cultades que puede promover y las demandas cognitivas que conlleva (análisis cognitivo); y (c) las metas, las ayudas, la agrupación y la interacción que se puede implementar al llevar al aula la nueva versión del problema (análisis de instrucción).

En lo que sigue, presentamos cómo, a partir de las ideas anteriores, diseñamos un curso de formación virtual para profesores de primaria en matemáticas.

## Primera aproximación al diseño del curso

Con el propósito de fomentar el mejoramiento y calidad de la práctica docente del profesor de matemáticas en educación primaria, diseñamos un curso virtual de formación para profesores de primaria que promueva el desarrollo de su conocimiento matemático y didáctico.

Nuestro interés por diseñar un curso de formación virtual en matemáticas surgió luego de identificar las características de la formación de los profesores de primaria en esta área y constatar que el desplazamiento es un factor que influye en la participación de profesores en esquemas de formación. Adicionalmente, encontramos que existe poca oferta y alta demanda de este tipo de formación. Nos propusimos crear un espacio de formación que atendiera estas necesidades.

Iniciamos con el diseño e implementación de un curso virtual en el que los profesores resolvían diferentes ejercicios matemáticos y recibían realimentación escrita a sus soluciones. En esta primera versión, identificamos que resolver ejercicios rutinarios no necesariamente permitía a los profesores profundizar en su conocimiento, ni motivar su aprendizaje. Comprobamos que la virtualidad debe ir acompañada de sesiones sincrónicas, junto con comunicación y seguimiento permanente a las diferentes actividades. En este primer diseño, constatamos que no le estábamos dando la importancia que correspondía a la resolución de problemas y decidimos introducir la idea de la deconstrucción de problemas.

Con base en las ideas anteriores, produjimos un nuevo diseño que presentamos en este artículo. Consideramos que el diseño aborda los aspectos claves que permiten la formación de profesores de primaria en matemáticas. Este diseño aborda

la resolución de problemas matemáticos desde sus aspectos conceptuales, cognitivos y formativos.

### El curso

En este apartado, describimos el diseño curricular del curso virtual Deconstrucción de problemas matemáticos en primaria: objetivo, contenido, metodología y evaluación.

### Objetivo

El curso virtual tiene como propósito que los profesores de primaria reconozcan la complejidad de los contenidos matemáticos en este nivel educativo, se apropien del conocimiento matemático y didáctico de diferentes temas de las matemáticas escolares, y desarrollen su capacidad para llevar al aula un problema ya diseñado y lo conviertan en una tarea que promueva oportunidades de aprendizaje para sus estudiantes. Para ello, el profesor de primaria tiene la oportunidad de extraer, conocer y analizar en profundidad los diversos significados de los temas



de las matemáticas escolares de la educación primaria desde su historia, los conceptos y procedimientos que los caracterizan, las distintas formas en que se hacen presentes (p. ej., tablas, gráficas o expresiones algebraicas), y los fenómenos y situaciones que les dan sentido, a partir de la deconstrucción de problemas matemáticos.

### Contenido

En el curso, se trabajan problemas matemáticos que abordan cada uno de los pensamientos matemáticos (MEN, 2006) **4** en los temas de números naturales, estructuras aritméticas, números racionales, geometría elemental del plano, magnitudes y medida, progresiones aritméticas, estadística y probabilidad.

### Metodología

El curso contempla tres actividades presenciales y ocho virtuales. En las actividades presenciales, los profesores realizan talleres matemáticos y didácticos. Las actividades virtuales abordan ocho tareas de aprendizaje que se desarrollan en catorce clases sincrónicas. En los dos tipos de actividades, se mantiene un acompañamiento y comunicación constante con los profesores.

La actividad virtual inicial tiene por objetivo que el profesor conozca y se apropie del proceso de la deconstrucción de problemas matemáticos y la metodología del curso. En cada actividad virtual intermedia, el profesor debe revisar los videos y documentación; realizar un documento borrador y un documento final que de cuenta de la tarea de aprendizaje en la que se deconstruyen formulaciones de problemas matemáticos; realizar un documento con comentarios críticos al trabajo de algún compañero; participar en los diferentes espacios de interacción; y asistir y participar en dos clases sincrónicas en la que el coordinador y el formador formalizan los aprendizajes desarrollados en cada actividad. En la actividad final, el profesor registra dudas relacionadas con el uso en la práctica de aquellos aspectos teóricos que se abordaron en las actividades anteriores.

El curso centra su atención en las actividades intermedias en las que el profesor realiza la deconstrucción de un problema matemático relacionado con un tema de las matemáticas escolares. Para ello el profesor, establece las relaciones de los diferentes

conceptos y procedimientos del tema matemático del problema; identifica las diferentes representaciones que dan sentido al tema matemático; identifica el contexto inmerso en ese problema matemático; identifica sus diferentes estrategias de solución; aborda y profundiza en la construcción, utilidad y análisis de un grafo de procedimientos; realiza la previsión de los errores y ayudas; diseña metas de aprendizaje y su relación con los documentos curriculares; y establece los conocimientos previos, materiales o recursos, el agrupamiento, interacción y temporalidad pertinentes para que la formulación del problema se convierta en una tarea de aprendizaje.



## Evaluación

En el curso, se realiza un proceso de evaluación formativa y sumativa que incluye una rúbrica con criterios de evaluación para el documento final de la actividad, el documento con comentarios críticos y la participación en las clases presenciales y virtuales. Durante el desarrollo del curso, se acompaña permanentemente a los profesores en clases sincrónicas con el fin de contribuir a la reflexión sobre las prácticas pedagógicas y la construcción de los aprendizajes.

## Conclusiones

En una experiencia piloto, constatamos que este diseño permite que los profesores se apropien de

la competencia de resolución de problemas y la entiendan como un eje articulador en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares; conozcan herramientas conceptuales y metodológicas que les permitan abordar el aprendizaje y la enseñanza de los contenidos matemáticos; desarrollen su conocimiento matemático; desarrollen su capacidad para seleccionar, modificar y diseñar tareas que promuevan el aprendizaje de sus estudiantes; y reflexionen sobre sus rutinas de trabajo.

Con esta propuesta, esperamos promover la importancia de diseñar espacios virtuales de formación que promuevan oportunidades para que los profesores de primaria en matemáticas puedan reflexionar, profundizar y mejorar su formación y sus prácticas pedagógicas. **RM**

