

ESQUEMA DE FORMACIÓN VIRTUAL EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA PARA PROFESORES DE PRIMARIA

Alexandra Bulla y Pedro Gómez

Deconstrucción de problemas matemáticos: la resolución de problemas en la Educación Matemática de primaria es un curso virtual diseñado con la intención de fomentar el mejoramiento y calidad de la práctica docente y brindar oportunidades para profundizar en el conocimiento matemático y didáctico del profesor de primaria en matemáticas. Con este curso, esperamos generar cambios relevantes en las prácticas pedagógicas los profesores.

En lo que sigue, describimos el marco conceptual y diseño curricular que fundamentan este esquema de formación.

1. MARCO CONCEPTUAL¹

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). 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

¹ El texto siguiente se extrajo del artículo Profesores de primaria: las matemáticas en su formación (Gómez y Bulla, 2019)

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 estudiantes 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 (Gómez, 2018). 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, Mora y Velasco, 2018).

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). 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 su análisis de contenido, cognitivo y de instrucción. Para ello, se busca que el profesor establezca y analice (a) los conceptos y procedimientos, las representaciones y los contextos que están implicados (contenido); (b) las expectativas de aprendizaje que se espera lograr, los errores y las demandas cognitivas que conlleva (aprendizaje); y (c) las ayudas, la agrupación, la interacción y los materiales o recursos que se puede implementar al llevar al aula la nueva versión del problema (enseñanza). En la figura 1, presentamos un esquema en el que identificamos los elementos que se abordan en la deconstrucción de problemas matemáticos.

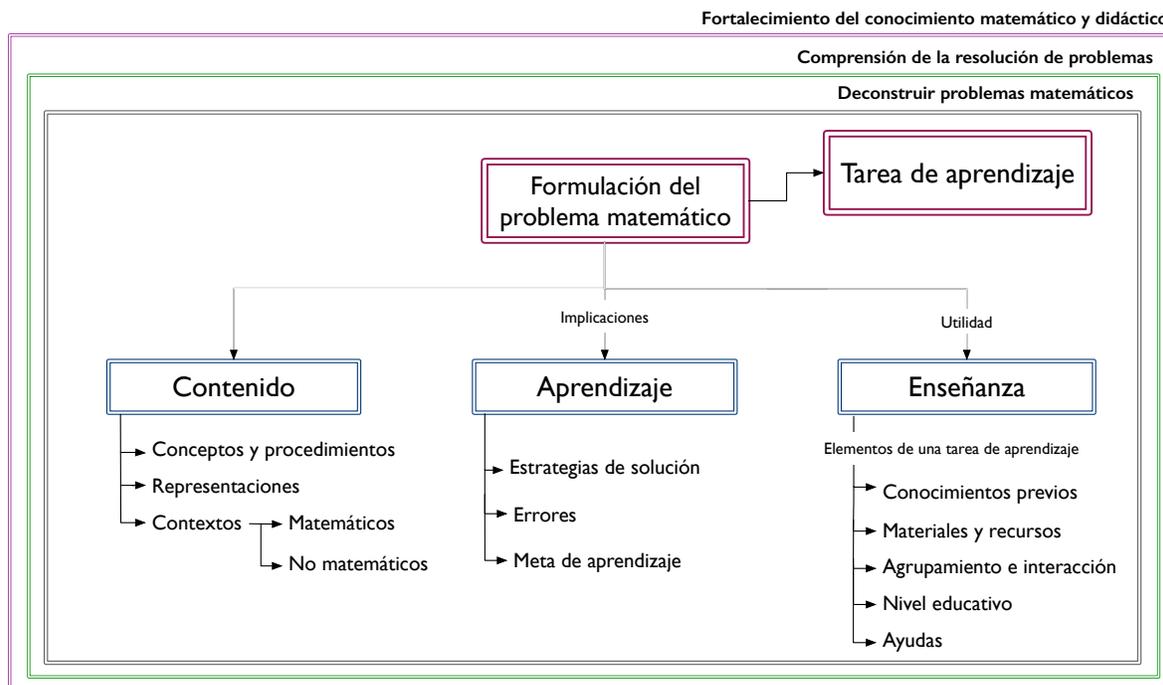


Figura 1. Fundamentos conceptuales de la deconstrucción de problemas matemáticos

En el proceso de deconstruir, el profesor analiza la formulación de un problema matemático, relacionado con un tema concreto de las matemáticas escolares en primaria, para construir tareas de aprendizaje que le permitan generar oportunidades de aprendizaje a sus estudiantes. Este proceso promueve que el profesor desarrolle su conocimiento sobre qué papel juega la resolución de problemas en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas escolares. Por tanto, contribuye al fortalecimiento de su conocimiento matemático y didáctico puesto que le permite reflexionar acerca de (a) qué debe enseñar; (b) cómo lo puede enseñar; y (c) para qué lo enseña.

2. DISEÑO CURRICULAR

El curso tiene como propósito que el profesor participante se apropie de la resolución de problemas al entenderla como un eje articulador en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas escolares y desarrolle su capacidad para llevar al aula un problema ya diseñado y convertirlo en una tarea que promueva oportunidades de aprendizaje para sus estudiantes.

Contenido

En el curso, se trabajan problemas matemáticos² que abordan cada uno de los pensamientos matemáticos (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006) en los temas de números naturales y

² El documento con la descripción de los problemas matemáticos objeto de estudio se encuentra en este enlace: <http://funes.uniandes.edu.co/16011/>

estructuras aritméticas, números racionales, geometría elemental del plano, magnitudes y medida, progresiones aritméticas, estadística y probabilidad.

Metodología

El curso cuenta con acompañamiento personalizado y permanente por parte de la coordinación y de formadores especialistas en los diferentes temas de las matemáticas escolares. El programa tiene una duración de 5 meses, se desarrolla en 8 actividades virtuales, que representan 175 horas de trabajo del participante, aproximadamente. Los participantes desarrollan las actividades del curso en espacios virtuales que propician dinámicas individuales y construcciones colectivas. Se desarrolla en la plataforma Moodle institucional con acceso las 24 horas, los 7 días de la semana.

Las actividades virtuales, se desarrollan a partir de tareas de aprendizaje y clases virtuales sincrónicas. En la figura 2, presentamos el esquema metodológico del curso.

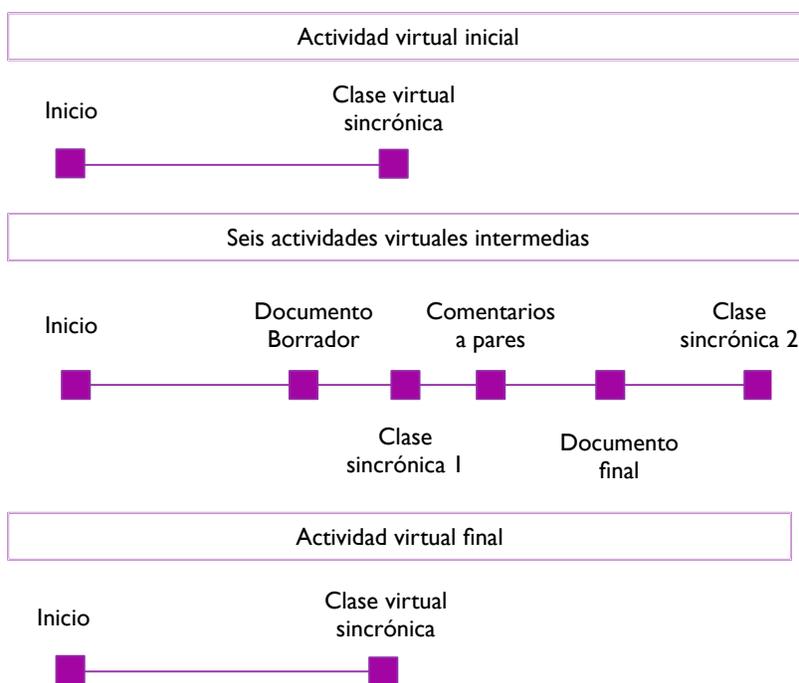


Figura 2. Esquema metodológico del curso

La actividad virtual inicial tiene por objetivo que el participante conozca el proceso de la deconstrucción de problemas matemáticos y la metodología del curso. Para esta actividad, se debe revisar el material proporcionado y asistir a una clase sincrónica. En cada actividad virtual intermedia, el participante debe (a) revisar los videos y documentación relacionada con el tema; (b) realizar un documento borrador y un documento final que dé cuenta de la tarea de aprendizaje que se realiza con la deconstrucción de problemas matemáticos; (c) realizar un documento con comentarios críticos al trabajo de algún compañero; (d) participar en los diferentes espacios de interacción; y (e) 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 virtual final, se busca que los

participantes discutan alrededor de la idea de la resolución de problemas en el aula, cómo ella contribuye a dinamizar sus procesos de aprendizaje y enseñanza y generen reflexiones frente a la contribución del curso en sus dinámicas en el aula. A continuación, se describen los elementos que componen las actividades.

Revisión del material. Cada estudiante deberá realizar una revisión detallada y apropiarse del material que estará dispuesto en la plataforma. En la plataforma del curso, se proporcionarán videos y documentos que describen el contenido matemático, los requerimientos de la tarea de aprendizaje y de la tarea de evaluación y los criterios de evaluación propios de la actividad. Los estudiantes tendrán acceso a videos y documentos producidos por formadores especialistas en los diferentes temas de las matemáticas escolares que se trabajarán durante el curso. En cada actividad se usará como material de apoyo la versión digital de los libros *Matemáticas para maestros de educación primaria* (Segovia y Rico, 2011) y *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria* (Flores y Rico, 2015).

Clases sincrónicas. Cada actividad se compone de dos clases sincrónicas. La clase sincrónica 1 está a cargo de la coordinación del curso y de un formador especialista en el tema que aborda la actividad. En esta clase, se abordan los aspectos de contenido matemático relacionado con la actividad. El formador describe los conceptos y procedimientos, las representaciones y las situaciones que dan sentido a los diferentes temas que se enmarcan en la deconstrucción de los problemas matemáticos. El formador realiza diferentes actividades interactivas en las fomenta la discusión y participación de los estudiantes. La clase sincrónica 2 tiene por objetivo formalizar los conocimientos adquiridos durante la actividad por medio de la discusión alrededor de la deconstrucción de los problemas matemáticos para formalizar los aspectos de contenido, de aprendizaje y de enseñanza que se han abordado. Las clases sincrónicas se desarrollan en la plataforma Blackboard Collaborate en un horario estipulado al iniciar el curso por la coordinación. Estas clases tienen por objetivo que los estudiantes reciban un acompañamiento continuo y personalizado. Los estudiantes deberán asistir y participar activamente al realizar preguntas, generar discusiones y formalizar conocimientos, en compañía de un formador y sus compañeros. Cada clase sincrónica tiene una duración máxima de dos horas.

Tarea de aprendizaje. El participante debe deconstruir (analizar, explorar, relacionar, comprender) la formulación de problemas matemáticos relacionados con los temas números naturales y estructuras aritméticas, números racionales, geometría plana, medida, progresiones aritméticas, estadística y probabilidad. Para ello, se debe establecer identificar los diferentes conceptos y procedimientos del tema matemático que aborda el problema; identificar las diferentes representaciones, el contexto inmerso en ese problema matemático y las diferentes estrategias de solución; abordar y profundizar en la construcción, utilidad y análisis de un grafo; realizar la previsión de los errores y ayudas; diseñar metas de aprendizaje y su relación con los documentos curriculares; y establecer los conocimientos previos, materiales o recursos, el agrupamiento, interacción y temporalidad pertinente para que la formulación del problema se convierta en una tarea de aprendizaje.

Documento borrador. El participante deberá producir un documento en formato Word que dé cuenta de la aproximación a los requerimientos de la actividad. El formador y un compañero asignado a cada estudiante producirán comentarios y críticas a este documento. Los comentarios del

formador harán referencia al cumplimiento de los requerimientos de la actividad, el contenido y la forma del documento entregado por el estudiante. El compañero asignado deberá contribuir al documento por medio de críticas en relación con el cumplimiento y contenido de los requerimientos de la actividad.

Documento final. El participante deberá realizar un documento en formato Word que dé cuenta de la solución final de los requerimientos de la actividad. El formador evaluará este documento y asignará la calificación final de la actividad.

Comentarios a pares. Al iniciar el curso se asigna a cada participante la revisión del trabajo de uno de sus compañeros. El propósito de los comentarios a pares es permitir a los participantes conocer y realimentar el trabajo de sus compañeros desde sus propias aproximaciones y conocimiento. Cada participante deberá entregar un documento Word y deberá hacer uso de la herramienta comentarios para generar críticas constructivas al documento borrador que entrega su compañero. Estos comentarios se deben cargar en la plataforma a disposición del resto del grupo.

Estrategias de seguimiento y evaluación de los maestros participantes

El programa cuenta con las siguientes estrategias de seguimiento y evaluación del rendimiento de los maestros participantes y del programa.

Cuestionario por actividad

Se implementa un cuestionario compuesto por preguntas que abordan las cuestiones clave del tema de cada actividad. Los participantes responden este cuestionario al comienzo y final del curso. De esta forma, es posible establecer el conocimiento matemático y didáctico desarrollado durante el curso.

Evaluación del trabajo escrito

Al final de cada actividad, y con motivo de la tarea de aprendizaje que se propone, el formador realiza una evaluación del trabajo escrito de cada participante. En esta evaluación, el formador hace una realimentación individual y grupal, de acuerdo con las fortalezas y debilidades que evidenció en la solución de la actividad. La realimentación individual corresponde a la asignación de unos criterios de evaluación³ establecidos al iniciar cada actividad y la realimentación grupal se realiza en las dos sesiones virtuales sincrónicas de cada actividad.

Encuesta de cierre

Al final del curso, los participantes responden un cuestionario en el que expresan sus opiniones sobre el diseño y la implementación del curso; las implicaciones del curso en su conocimiento matemático y didáctico; y la contribución del curso a su práctica docente.

³ El documento con los criterios de evaluación se encuentra en este enlace: <https://bit.ly/2vzbXQA>

CONCLUSIONES

En términos generales, los espacios de formación que se promueven en el curso tienen por objetivo proporcionar conceptos, procedimientos y técnicas que resulten útiles para mejorar las prácticas pedagógicas de los maestros. Buscamos que la formación que los participantes reciben en el curso permita que se conviertan en docentes multiplicadores de conocimiento y de propuestas didácticas que contribuyan dentro y fuera de su institución. Consideramos que contribuimos a la formación de los participantes desde la deconstrucción de problemas matemáticos porque, en cada actividad, los participantes progresan en su conocimiento del proceso de la resolución de problemas y de algunos temas del contenido matemático en la educación básica primaria; en su capacidad para llevar un problema ya diseñado al aula y para seleccionar, modificar y diseñar tareas de aprendizaje; y en su conocimiento y uso de herramientas conceptuales y metodológicas que les permiten abordar el aprendizaje y la enseñanza para los contenidos de las matemáticas en la educación básica primaria.

El esquema de formación virtual que se ha presentado se puede ajustar a un esquema semi-presencial en el que se contemplan tres sesiones presenciales: inicio, intermedio, cierre. En estas sesiones se realizan talleres matemáticos y didácticos con los participantes, con el fin de fortalecer el proceso de formación virtual que se aborda en el curso. El ajuste atiende a los intereses del público.

REFERENCIAS

- Flores, P. y Rico, L. (Eds.). (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación primaria*. Madrid: Pirámide.
- Gómez, P. y Bulla A. (2019). Profesores de primaria las matemáticas en su formación. *Ruta Maestra*, 26, 11-15.
- Gómez, P. (Ed.). (2018). *Formación de profesores de matemáticas y práctica de aula: conceptos y técnicas curriculares*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Gómez, P., Mora, M. F. y Velasco, C. (2018). Análisis de instrucción. En P. Gómez (Ed.), *Formación de profesores de matemáticas y práctica de aula: conceptos y técnicas curriculares* (pp. 197-268). Bogotá: Universidad de los Andes. Disponible en <http://funes.uniandes.edu.co/11906/>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Autor.
- 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. doi: 10.30827/pna.v13i2.7876
- Segovia, I. y Rico, L. (2011). *Matemáticas para maestros de educación primaria*. Madrid: Pirámide.
- Wood, T. (2002). Demand for complexity and sophistication: Generating and sharing knowledge about teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(3), 201-203.

