

PROGRAMA SEMI-PRESENCIAL PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS EN DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA

Sofía Bustos, Flavio Guíñez, Salomé Martínez

Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile

Resumen: En este trabajo se describe un programa b-learning, desarrollado en asociación con el Ministerio de Educación, que busca que docentes de Educación Básica profundicen en los conocimientos fundamentales y las habilidades necesarias para la enseñanza de la matemática. Se describen las principales características del programa, los resultados de experiencias piloto con escuelas de seis comunas de la Región Metropolitana y las mejoras realizadas a partir de estas.

Formación continua, educación básica, b-learning, conocimiento matemático para enseñar

INTRODUCCIÓN

Mediciones internacionales y nacionales dan cuenta de una carencia de conocimientos disciplinares y pedagógicos en la formación docente. El estudio TEDS-M posiciona a los docentes chilenos en el penúltimo lugar de 17 países en conocimiento disciplinar y didáctico de la matemática, bajo países con un ingreso per cápita menor. Esto concuerda con los resultados de la evaluación INICIA e investigaciones nacionales que indican que los docentes tienen un manejo procedimental de la matemática, pero no comprenden de manera profunda los conceptos ni contenidos especializados para la enseñanza de la disciplina (Rodríguez et al., 2011). Esto se ve reflejado en una falta de razonamiento deductivo en la instrucción, en la que hay una priorización del uso de la ejercitación en desmedro de la comprensión de los conceptos (Varas, Cubillos y Jiménez, 2008; Araya y Dartnell, 2006; Radovic y Preiss, 2010).

Según el estudio TALIS 2013, la relación contractual de los docentes chilenos es de 29 horas, de las cuales 27 son de trabajo en aula. Esto contrasta con el promedio de la OCDE, que es de 38 horas, con 19 horas en aula. Lo anterior da cuenta del poco tiempo con que disponen los docentes para actividades docentes fuera del aula, en particular, para desarrollo profesional.

Con respecto al equipamiento tecnológico y conectividad de los establecimientos educativos, se han realizado diversos programas para dar cobertura de internet, entre ellos el Programa ENLACES que ya en el 2004 había asegurado la conectividad a un 90% de las escuelas del país (UNESCO, 2005). Desde el 2011 existe un proyecto que busca entregar banda ancha de calidad al 70% de las escuelas públicas (SUBTEL 2013). Por otra parte, en el último Censo sobre uso de TIC reveló que prácticamente todos los docentes cuenta con un computador y más del 80% con acceso a Internet en su hogar (Mineduc 2013). Sin embargo, según directivos de escuelas, los docentes requieren formación en el uso de TIC, lo que es consistente con la baja frecuencia de su empleo en el aula.

Lo anterior da cuenta de docentes que tienen carencias de conocimientos especializados para la enseñanza de la matemática y que, si bien no disponen de mucho tiempo para

desarrollarse profesionalmente, tienen acceso a computadores e Internet que pueden ser usados para este fin.

Descripción del programa

El Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile, en colaboración con el Ministerio de Educación, ha desarrollado Suma y Sigue, un programa de formación continua para docentes de Educación Básica en modalidad b-learning, que integra estrategias pedagógicas propias de los modelos presenciales y a distancia, con el fin de facilitar el acceso a este por parte de los docentes de todas las regiones del país.

El objetivo del programa es profundizar en los aspectos del conocimiento matemático que son claves e indispensables para la enseñanza de la matemática en Educación Básica, pero que muchos autores reconocen como distinto al requerido en otras labores matemáticas (Ball, Hill y Bass, 2005; Ball et al, 2005; Ball, Thames y Phelps, 2008; Ma, 1999). Siguiendo el modelo de conocimiento matemático para enseñar (MKT) del equipo de Ball, el programa tiene como objetivo desarrollar el conocimiento común del contenido (CCK) y el conocimiento especializado del contenido (SCK), junto con la promoción de: (i) el aprendizaje de ideas y conceptos matemáticos a través de un enfoque fenomenológico, (ii) la comprensión conceptual más que la procedimental, y (iii) la reflexión sobre la matemática fundamental para la enseñanza.

Dadas las características del programa, se requirió el trabajo conjunto entre profesores con experiencia en aula y matemáticos con experiencia en educación. Para el desarrollo de la gráfica e interfaz del programa, se conformó un equipo de diseñadores gráficos y multimedia. El proceso de elaboración requirió una serie de revisiones para asegurar la calidad del resultado, junto con pruebas pre-piloto con profesores que evaluaban pertinencia, funcionalidad y usabilidad.

Suma y Sigue tiene un diseño modular que considera los ejes del currículo y los niveles escolares. Aunque el programa no busca ser exhaustivo, se abordan los temas fundamentales que se abordan en la Educación Básica priorizando los que proveen mayor dificultad en su enseñanza. Cada curso tiene una duración de entre 9 y 10 semanas, con 4 o 5 horas de dedicación semanal. Hay 3 sesiones presenciales y de 4 a 6 talleres virtuales, distribuidos en dos módulos. El trabajo virtual es asíncrono, es decir, los docentes trabajan a su propio ritmo; eso sí, en todo momento son monitoreados y apoyados por tutores virtuales. Las sesiones presenciales tienen el propósito de introducir el programa, la plataforma y los cursos; motivar a los docentes a completar el curso; responder preguntas; y sistematizar y discutir acerca de su proceso de aprendizaje.

Los talleres virtuales están diseñados para desarrollarse en promedio en 5 horas y constan de varias actividades con objetivos de aprendizaje precisos. Cada actividad trata aspectos fundamentales de la matemática utilizando un enfoque constructivista; se inicia con una situación contextualizada donde aparecen los contenidos matemáticos y se desarrollan paso a paso. Las actividades buscan promover: i) la indagación matemática, a través del uso de herramientas interactivas; ii) la reflexión y el razonamiento, por medio de situaciones problemáticas, preguntas y retroalimentaciones detalladas a preguntas claves; iii) la

búsqueda de diferentes estrategias para la resolución de problemas; y iv) el uso de diversas representaciones y modelos que se ilustran, por ejemplo, utilizando diagramas y animaciones. Muchas tareas se centran en el análisis de diferentes estrategias y procedimientos de resolución, de soluciones incompletas, así como posibles errores o dificultades asociadas con ellos. Se privilegió el uso de preguntas de respuesta corta, numéricas o textuales, por sobre preguntas abiertas, y de respuesta múltiple por sobre elección múltiple. Las actividades y talleres también poseen instancias de síntesis que permiten conectar los contenidos aprendidos hasta el momento.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Desde 2015, el programa Suma y sigue ya se ha implementado en las escuelas públicas de 13 comunas de las regiones Metropolitana y de O'Higgins, llegando a más de 600 docentes de Educación Básica. A continuación, se describen los resultados de la aplicación piloto en las comunas de la Región Metropolitana.

Se diseñaron y aplicaron instrumentos para evaluar los cursos y su implementación: un cuestionario en línea para caracterizar a los docentes y obtener su perfil TIC; dos encuestas para evaluar la satisfacción con los cursos y la percepción respecto a la usabilidad de la plataforma. También se llevaron a cabo dos grupos focales para obtener información acerca de sus experiencias de aprendizaje y para triangular los datos obtenidos a través de las encuestas.

Resultados principales

En cuanto al perfil de las TIC de los docentes, los resultados muestran que el 95,2% de ellos tienen Internet en casa, y el 45,2% había participado en un curso de aprendizaje a distancia. Sin embargo, el 25% de los maestros se sienten incompetentes o demasiado incompetentes con respecto al uso de recursos tecnológicos.

Los cursos tuvieron una alta tasa de retención: 90% entre quienes rindieron la primera evaluación. La satisfacción general fue muy alta, con un 92% de los profesores que declararon una experiencia satisfactoria con los cursos. La mayoría de los docentes expresaron que los cursos eran muy exigentes, apreciaron la originalidad y la variedad de contextos, y manifestaron que los contenidos abordados son relevantes para su trabajo y les ayudaron a desarrollar habilidades.

Por otro lado, los instrumentos permitieron identificar dificultades que tuvieron los docentes para llevar a cabo de manera óptima los cursos. La extensión de algunas explicaciones fue una de las que más llamó nuestra atención, después de que varios maestros reportaron tener problemas para entender los enunciados y explicaciones, lo que, según sus propias palabras, se debía a la falta de comprensión lectora. Aunque los maestros reconocieron la diversidad de formatos de preguntas y el enfoque en la reflexión, expresaron su preocupación por la dificultad de algunas de ellas, en particular las preguntas de respuesta múltiple (alternativas con más de una respuesta correcta). Por último, varios docentes admitieron que no estaban leyendo con atención las secciones de síntesis porque querían seguir avanzando en las actividades.

Mejoras

Algunas de las mejoras realizadas a partir de la información recabada durante las experiencias piloto son las siguientes:

- Algunos textos se acortaron y simplificaron, por ejemplo a través de la incorporación de más imágenes y animaciones.
- Se agregaron preguntas de dificultad intermedia, para generar un andamiaje más progresivo.
- Las secciones de síntesis se hicieron interactivas para que los docentes se vean obligados a tomar una papel activo en la consolidación de su aprendizaje.
- Se incorporaron secciones con contenidos clave y otras con observaciones pedagógicas.
- El diseño se modificó para resaltar visualmente las ideas y características relevantes de la secciones.

CONCLUSIONES

La colaboración entre profesores de matemáticas y matemáticos fue crucial para el desarrollo del programa. El equipo a cargo de la elaboración de cada curso se involucró en muchas discusiones sobre cómo introducir los contenidos de manera intuitiva usando contextos significativos para profesores y estudiantes, y a su vez preservando el rigor que el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas requiere. Las reuniones de revisión fueron críticas para definir los objetivos de aprendizaje, y también demostraron ser muy útiles para mejorar la comprensión de cada equipo acerca de la matemática elemental. Todo esto dio lugar a mejores protocolos y procesos para el diseño de las actividades, lo que se tradujo en tareas matemáticas más variadas y pertinentes.

Aunque el programa está en desarrollo, los resultados de la experiencia piloto son prometedores y han permitido mejorar significativamente los cursos y la experiencia del usuario. Un desafío pendiente es el desarrollo de instrumentos para medir diferencias en el conocimiento matemático para la enseñanza de los docentes, y el impacto general del programa.

Referencias

- Araya, R. y Dartnell, P. (2008). Informe Proyecto FONIDE N° 212 2006. *Saber Pedagógico y Conocimiento de la Disciplina Matemática en Profesores de Educación General Básica*.
- Ball, D. L., Hill, H., y Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(3), 14-46.
- Ball, D., Thames, M., y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What Makes it Special? *Journal of Teachers Education*, 59(5), pp. 389-407
- Ball, D.L., Thames, M. H., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Radovic, D., y Preiss, D. (2010). Patrones de discurso observados en el aula de matemática de 2º ciclo básico. *Psyche*, 19(2), 65-79.
- Rodríguez, B., Carreno, X., Muñoz, V., Ochsenius, A., Mahías, F., y Boch, C. (2013) Informe proyecto FONDIDE F611150. *¿Cuánto saben de matemática los docentes que la enseñan y cómo se relaciona ese saber con sus prácticas de enseñanza?*
- Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile (2013). *Gobierno presenta Agenda Digital Imagina Chile 2013-2020*.
- Unesco (2005) *Formación Docentes y las TIC: Logros, tensiones y desafíos. Estudios realizados en Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Paraguay y Perú*. Publicación digital. OREALC/UNESCO, Santiago. Chile.
- Varas, L., Cubillos, L., y Jiménez, D. (2008). Informe final Proyecto FONIDE N° 209-2006. *Análisis de la calidad de clases de matemática. Teorema de Pitágoras y razonamiento matemático*. Departamento de Estudios y Desarrollo. División de Planificación y Presupuesto. Ministerio de Educación.