

UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS CONTEXTUALIZADAS

Ligia Amparo Torres Rengifo

ligia.torres@correounivalle.edu.co

Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Colombia

Núcleo temático: IV. Formación del profesorado en Matemáticas.

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Formación de profesores de matemáticas, secuencias didácticas, contexto sociocultural y político

Resumen

Esta comunicación tiene como propósito compartir una experiencia en la formación de profesores de matemáticas, que reconoce que la formación matemática de un ciudadano es fundamental para el desarrollo de una vida democrática y valora formas particulares de hacer matemáticas en las culturas, lo cual permite que se amplíen espacios donde se considera la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde perspectivas que resaltan su conexión con otros fenómenos y problemas socioculturales y políticos. Este antagonismo se hace evidente en una problemática sobre el aprendizaje de las matemáticas que alude a la falta de adquisición de competencias básicas en esta disciplina. En esta perspectiva, se diseñó un programa para cualificar y acompañar a maestros de matemáticas de la Educación Básica y Media Colombiana, en el diseño de secuencias didácticas para el trabajo en el aula con sus estudiantes y poder desarrollar estas competencias matemáticas.

Se presentará el marco teórico y metodológico de la propuesta, las distintas actividades desarrolladas por los maestros y los resultados después de un proceso de dos años y medio, en el Departamento del Valle del Cauca, Colombia, con el direccionamiento de la Universidad del Valle y la Fundación EPSA – Empresa de energía del Pacífico.

Introducción

La experiencia de la alianza entre la Fundación EPSA y la Universidad del Valle de las sedes de Buga y Zarzal, por más de dos años, en el acompañamiento a docentes de los municipios de Guacarí y Roldanillo en el diseño, implementación y evaluación de secuencias didácticas en matemáticas, ha permitido que se pueda ampliar el campo de intervención a otros

municipios del Valle del Cauca, como son los municipios de Restrepo, La Unión, Tuluá, Jamundí y Calima Darién.

Este proyecto parte de reconocer que la formación matemática de un ciudadano es fundamental para el desarrollo de una vida democrática en sociedad y de la valoración de formas particulares de hacer matemáticas en las culturas, lo cual permite que se amplíen espacios donde se considera la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde perspectivas que resaltan su conexión con muchos otros fenómenos y problemas socioculturales y políticos en los cuales se enmarca la escuela. Sin embargo, esto está en contraposición a una realidad escolar, pues cada vez se hace más evidente una problemática general sobre el aprendizaje de las matemáticas que alude directamente a la adquisición de competencias básicas en esta área del conocimiento. Esto se debe quizá a la complejidad misma de la construcción de pensamiento matemático. Los problemas en este aprendizaje se manifiestan, en particular, en dificultades para la comprensión de conceptos y procedimientos propios de esta disciplina y en errores en la aplicación de esos saberes matemáticos en contextos matemáticos y no matemáticos.

De otra parte, a pesar de que en las últimas décadas se han estudiado, tratado y evaluado un sin número de problemas relativos al aprendizaje y a la enseñanza de las matemáticas, los estudios evaluativos de amplio espectro como el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS), Las pruebas del Programa de Evaluación Internacional de Estudiantes (Pisa) y las pruebas Saber y las Saber 11, de reciente aplicación nacional, muestran que dichos problemas siguen apareciendo recurrentemente en el sistema educativo colombiano. Esta situación da cuenta de la complejidad del asunto en cuestión y permite preguntarse sobre la pertinencia o validez de las perspectivas académicas y prácticas desde las cuales los maestros orientan su enseñanza; así mismo, cuestiona sobre las orientaciones de los programas de formación de docentes.

La sedes de Buga y Cali de la Universidad del Valle y la Fundación EPSA, conscientes de la gravedad de este diagnóstico, con el concurso de algunos profesores del Área de Educación Matemática del Instituto de Educación y Pedagogía y estudiantes y egresados de la maestría en Educación, énfasis en Educación Matemática ha venido estudiando los factores asociados a dichos resultados y creando estrategias que permitan ampliar las posibilidades de

tratamiento de estas dificultades encontradas en la educación matemática de los estudiantes. Esto se ha puesto como experiencia en los municipios de Guacarí, Roldanillo, Restrepo, Tuluá y La Unión, y próximamente en Jamundí y Calima Darién, a través de la articulación de las metodologías y de las vías de interpretación que aportan la fundamentación en estudios socioculturales, didácticos, curriculares, histórico-epistemológicos, matemáticos, cognitivos y de interacción con tecnologías y que hace que se puedan proponer alternativas de solución mucho más integradoras en donde los educadores puedan abordar con mayor seguridad y pertinencia los fenómenos y problemas presentes en la construcción de conocimiento matemático y, en general, en el desarrollo de pensamiento matemático.

Es así como en reconocimiento de los problemas presentados y con base en su larga trayectoria en la formación de educadores matemáticos, el equipo de trabajo que hace esta propuesta, en el contexto los Proyectos Educativos Institucionales y Comunitarios (PEI y PEC), los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (MEN,1998) y los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (MEN, 2006), propuso cualificar y acompañar a docentes de diferentes instituciones educativas de básica y media de los municipios anotados antes, de los distintos grados de la escolaridad en matemáticas, para que a través del análisis, diseño, rediseño e implementación de secuencias didácticas se desarrollen niveles específicos de habilidades en educación matemática en sus estudiantes. Para que lo propuesto fuese posible, se hace necesario reconocer la experiencia profesional de los maestros que participen del programa y su saber pedagógico, como punto de partida de los procesos de cualificación y formación docente. Además, aspectos relacionados con las secuencias didácticas, es decir, un análisis sobre el tipo de desempeños que se movilizan en las secuencias didácticas, asociados a procesos generales de pensamiento en matemáticas, lo cual exige establecer múltiples relaciones entre el conocimiento específico puesto en escena y el entorno sociocultural sobre el cual se actúa. Implica, además, un dominio de la acción de integrar con sentido, en tanto se requiere articular el conocimiento de varios temas, creando un nivel de complejidad de tipo general que mantiene y controla la relación dialéctica entre los ámbitos de lo particular y lo general.

El acompañamiento a los docentes se centra, entonces, en el diseño y rediseño de secuencias didácticas; esto se hace mediante el reconocimiento del papel del lenguaje en la construcción

de conocimiento, la naturaleza de los objetos matemáticos, los problemas relativos a la comprensión en matemáticas y, en general, de las condiciones y posibilidades reales de movilización de procesos de pensamiento en la construcción de saberes matemáticos en ámbitos escolares específicos.

El marco de referencia de los Proyectos Educativos Institucionales y Comunitarios y las propuestas educativas particulares en matemáticas que tienen las instituciones educativas de los municipios, a los cuales se dirige la propuesta de cualificación, es un elemento fundamental para identificar las problemáticas propias de formación docente y de la formación matemática de los estudiantes y junto con la interacción con el tipo de propuestas de aula que los docentes realizan, permitirán fundamentar el punto de partida de los diseños o rediseños de actividades de aula que se implementen, en este proceso. Se espera que esto contribuya a dar sentido a la profesionalidad del maestro a través de la búsqueda de estrategias y soluciones a los problemas detectados en su propia institución y comunidad.

Desarrollo de la propuesta de formación

Esta propuesta se desarrolla a través de 4 fases. En la Fase I, se realiza un diplomado sobre fundamentos teóricos y metodológicos para el diseño de secuencias didácticas en matemáticas. En la Fase II, se implementan las secuencias didácticas diseñadas o rediseñadas en el diplomado y se analiza la propuesta pedagógica de laboratorio de matemáticas, en la Fase III, se implementa una nueva propuesta de aula y se sistematiza el proceso en una publicación, y en la Fase IV, se plantea un plan de acción por institución educativa donde se articulen actividades, tiempos y responsables, para incluir la propuesta de formación tratada en este programa en las propuestas curriculares en matemáticas de las instituciones que impacta el programa.

- **Fase 1: diplomado**

En esta fase se Caracteriza la población de docentes y sus problemáticas en relación con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un nivel o grado particular y en un trabajo mancomunado se aportan elementos conceptuales y metodológicos, desde las perspectivas didáctica, curricular, matemática y de mediaciones instrumentales para el análisis, diseño o rediseño de secuencias didácticas en los temas o problemas identificados por los maestros.

Para lograr esto, se caracterizan de los docentes en términos de su nivel de formación, tipo de trabajo que realiza en matemáticas, aspectos personales generales, entre otros. Y algunos aspectos de las instituciones educativas, relacionados con el tipo de espacios académicos y físicos disponibles para la planeación y la actividad matemática de sus estudiantes. Todo esto con el propósito de levantar una línea de base para el trabajo con los maestros y estudiantes. Esto se hará a través de una encuesta estructurada y se realizan 6 talleres presenciales de 5 horas cada uno. En el Taller 1: Línea de base y Problematicación de una temática matemática de enseñanza, se presentará la propuesta de cualificación, se aplicará la encuesta para el levantamiento de la línea de base y se identifican algunos contenidos matemáticos, objeto de estudio en la escuela, en un curso o nivel particular, con el objeto de problematizarlo, desde la experiencia pedagógica de los maestros, los resultados de investigación en Educación Matemática sobre el asunto y la experiencia de los docentes que coordinan el programa, esto con el propósito de seleccionar y caracterizar problemáticas de formación en sus estudiantes. En el Taller 2: Problematicación de una temática matemática de enseñanza, se organizaran los maestros en grupos de trabajo según las problemáticas identificadas, por niveles o temáticas particulares. Se trata de fundamentar estas problemáticas desde la perspectiva de la conceptualización sobre obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de las matemáticas. Los maestros socializarán sus trabajos al resto del grupo de maestros. En el Taller 3: Documentar la problemática – Perspectiva curricular se presentarán y analizarán algunos aspectos de los documentos oficiales como los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en matemáticas (MEN, 2006) y las propuestas institucionales, en relación con la problemática de formación matemática, identificada en cada grupo de docentes. Se trata de fundamentar la problemática a la luz de las propuestas curriculares desde la perspectiva de la identificación de los conceptos y procedimientos matemáticos involucrados, los procesos de pensamiento a desarrollar y el contexto en el cual se debe abordar el problema para su posible tratamiento. Todo ello en la perspectiva de la formulación de una propuesta de aula para su acometida. En el Taller 4: Documentar la problemática – Perspectiva de recursos, se aborda la noción de recurso pedagógico, desde la cual se sustenta que los materiales manipulativos, tecnológicos y audiovisuales, pueden convertirse en auténticos recursos siempre y cuando se haga todo un trabajo matemático-didáctico de mediación que implica, por un lado, una reflexión sobre

cómo se van a usar, y por el otro, una reflexión sobre sus potencialidades y limitaciones dilucidando en lo posible hasta dónde podrían impactar el trabajo en el aula. Es decir, que se tratan las problemáticas de la medición instrumental, el papel de lo lúdico y el juego en la actividad matemática y el tipo de desempeños y habilidades que se pueden desarrollar según el uso de estos materiales y herramientas. En este taller, se entregará una secuencia didáctica a cada grupo, diseñada por otros docentes, sobre la problemática seleccionada, y se analizará desde la perspectiva matemática; es decir, desde los conceptos, procedimientos, representaciones etc. involucrados en esta. De tal manera que permita reconocer las fortalezas sobre el tema, tienen los maestros y sus falencias, para que a través de la reflexión y discusión se puedan aportar fundamentos matemáticos para la posible reformulación de la secuencia o proponer un nuevo diseño, desde esta perspectiva. Además, en este taller, se ponen en juego varios ejemplos de actividades mediadas por materiales manipulativos o tecnológicos y se determina como estos u otros serán incorporados en los diseños o rediseños de la secuencia didáctica que están analizando los maestros. En los talleres 5 y 6: Selección y articulación de las situaciones, actividades y preguntas en una propuesta de aula, se desarrollan en un día de trabajo, en las cuales se tomaran como referencia textos escolares, la secuencia entregada sobre el tema o problema, diseños de los maestros realizados antes, etc., y se determinaran ámbitos o situaciones y actividades que permitan movilizar conceptos y procedimientos en los estudiantes usuarios de esta propuesta para el desarrollo de algunos aspectos del pensamiento matemático. Lo que significa, que se organizan y articulan las situaciones propuestas con sus actividades o tareas y las preguntas o consignas que esta generan, teniendo en cuenta el contexto y los alcances de aprendizaje. Se determina, los propósitos de la secuencia, se explicitan los contenidos y procedimientos matemáticos involucrados y las expectativas de desempeño de los estudiantes; es decir, se hace un análisis *a priori* de la secuencia.

Fase 2: Implementación de secuencias didácticas y laboratorio de matemáticas

En esta fase se aportan elementos conceptuales y metodológicos, desde resultados de la investigación en didáctica de las matemáticas, para la implementación y gestión de una secuencia didáctica por cada grupo de docentes y para el análisis de los resultados de este proceso y se identifican y caracterizan las potencialidades de un laboratorio de matemáticas

como espacio y estrategia de formación de pensamiento matemático para los estudiantes. Además, se reafirman estrategias para el diseño de una nueva secuencia didáctica. Para lograr esto, en esta fase se realizan varias actividades. Una prueba diagnóstica a los estudiantes con los cuales se trabaja la secuencia didáctica diseñada en la fase anterior, 5 asesorías *in situ*, con el propósito de acompañar la implementación de la secuencia didáctica y el análisis de los resultados de este proceso, un encuentro en pleno de día y medio, con todos los docentes, en el cual se entrega un de Kit de laboratorio de matemáticas, por sede de cada institución que participa en el proyecto y se formula una nueva propuesta de aula.

Fase 3: Implementación de nueva secuencias didácticas y sistematización de la experiencia

En esta fase, se trata de reafirmar estrategias para la implementación de una nueva secuencia didáctica y para el análisis de las actuaciones y registros de los estudiantes, promover la escritura de relatos, crónicas y documento de secuencia didáctica para una publicación como sistematización del proceso de formación y contrastar los resultados de la prueba diagnóstica y los de la prueba de salida como elemento en la formación matemática de los estudiantes. En esta fase, de este proceso de formación y cualificación de maestros de matemáticas, se desarrollan actividades relacionadas con el logro de los objetivos, es así como, se realizan 4 asesorías *in situ*, 2 en la misma jornada en la cual laboran los docentes del programa con el propósito de apoyar la implementación de la secuencia didáctica; aplicación, liderada por los tutores de cada grupo de docentes y, 2 asesorías en contra jornada en las cuales se analizan los registros de los estudiantes sobre las actividades propuestas en la implementación y las actuaciones de maestros y estudiantes. Esta actividad está centrada en valorar los conocimientos y desempeños de los estudiantes con los cuales se trabajó en cada secuencia didáctica en las fases II y III, mediante una prueba escrita, en los aspectos determinados según lo tratado en estas secuencias. A partir de los resultados obtenidos con este instrumento de evaluación se hará un contraste con los resultados con la prueba diagnóstica y se aportaran conclusiones para la toma de decisiones en cada institución educativa.

- **Fase 4: Sostenibilidad**

En esta fase, se determinan las características, en términos de fortalezas y debilidades de la propuesta curricular en matemáticas de las instituciones que participan en este trabajo, a través de la revisión documentada, que hagan los tutores y docentes del programa, de estas propuestas (PEI, propuesta curricular de matemáticas, plan de aula etc.) y se propone un plan de acción para incorporar perspectivas que favorezcan la formación de los estudiantes en matemáticas a través de la reformulación de las propuesta curricular de la instituciones educativas que participan en el programa, desde la perspectiva de la incorporación de los laboratorios de matemáticas como espacios de formación, la incorporación de Tecnología de la Información y Comunicación, la formación permanente de docentes, entre otros aspectos.

Fundamentación pedagógica y metodológica

El proceso de cualificación y acompañamiento a docentes vinculados al desarrollo de este programa han considera: Que la estructuración de propuestas de intervención en el aula como secuencias didácticas es un proceso complejo y permanente de autoevaluación, en el cual los educadores y las instituciones educativas revisan los enfoques, la selección de contenidos curriculares, las competencias básicas, las prácticas que se desarrollan en el aula, las dificultades, los errores en las diferentes áreas de formación, en particular, en matemáticas; que las secuencias didácticas como un conjunto de acciones intencionales que se diseñan para abordar metas de aprendizaje en un campo del conocimiento, en este caso, en matemáticas, la secuencia didáctica a su vez, se constituye en una estructura para la organización de procesos de enseñanza y de aprendizaje y pone en relación las competencias a desarrollar de acuerdo con los lineamientos comunitarios y nacionales, los propósitos curriculares y formativos de la institución y las condiciones de contexto que posibilitan el alcance de las metas de aprendizaje y que los resultados de las evaluaciones externas, Saber, TIMSS y PISA dejan ver solo algunos aspectos de la formación matemática de los estudiantes; que la formación concebida como un proceso cultural, continuo de reflexión, y retroalimentación de la práctica pedagógica mediante el desarrollo de actividades de enriquecimiento teórico – metodológico, por lo tanto, se trata de confrontar los saberes de los maestros a partir de los procesos de actualización de los contenidos disciplinares, pedagógicos y didácticos y expresos en propuestas concretas de intervención en el aula; además, que la formación de los

educadores es situada pues debe orientarse de acuerdo a los contextos culturales, institucionales y locales y que conocimiento matemático tiene unas características propias que hacen que su acceso no sea posible sin el recurso a una variedad de registros de representación, entre los cuales la lengua materna es solo uno de ellos, indispensable pero no único. Lo anterior conlleva a cuestionamientos que tienen que ver con los tratamientos específicos en los registros y los procesos de conversión de unos a otros, indispensables de abordar a la hora de diseñar actividades específicas de aula.

Referencias bibliográficas

- Garzón, D. & Vega M. (2011). Los recursos pedagógicos en la enseñanza de la geometría. XIII Comité Interamericano de Educación Matemática. Brasil: CIAEM
- MEN (1998). Lineamientos curriculares de matemáticas. Bogotá: Editorial Magisterio.
- MEN (2006). Estándares básicos de competencias. Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Socas, M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L. Rico (Coord.), La educación matemática en la enseñanza secundaria (pp. 125-154). Barcelona: Horsori.