

# Formación docente autorreflexiva para el aprendizaje en matemáticas

## Self-reflexive Teacher Training for Mathematics Learning

René Pedroza Flores<sup>1</sup>, Ana María Reyes Fabela<sup>1</sup>  
renebufi@yahoo.com.mx, anamar31@gmail.com

<sup>1</sup>CIME  
Universidad Autónoma del Estado de México  
Toluca, México

<sup>2</sup>CIME  
Universidad Autónoma del Estado de México  
Toluca, México

**Resumen-** Se presenta una propuesta para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas del nivel medio superior que incluye a ciento cincuenta docentes que se distribuyen en diez planteles, cada docente atiende en promedio a cincuenta estudiantes, los docentes se distribuyen en la impartición de siete Unidades de Aprendizaje: Aritmética, Álgebra, Estadística, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral. El método utilizado es la investigación-acción porque se pretende formar a los docentes a través de su propia práctica lo que significa que tiene que realizar un permanente trabajo de autorreflexión, uno de los propósitos es que cada docente se transforme mejorando en la acción para que en conjunto se conforme la Comunidad de Aprendizaje de Matemáticas para generar innovaciones no sólo incrementales sino disruptivas al irse profesionalizando con el diseño de sus propios modelos de intervención.

**Palabras clave:** Formación, Autorreflexibilidad, Matemáticas.

**Abstract-** A proposal is presented to improve the learning of the students in the area of mathematics of the high school level that includes a hundred and fifty teachers that are distributed in ten campuses, each teacher attends an average of fifty students, the teachers are distributed in the teaching of seven Units of Learning: Arithmetic, Algebra, Statistics, Trigonometry, Analytical Geometry, Differential Calculus and Integral Calculus. The method used is the action research because it is intended to train teachers through their own practice which means that they have to carry out a permanent self-reflection work, one of the purposes is that each teacher is transformed by improving the action so that together, the Mathematics Learning Community is formed to generate innovations that are not only incremental but also disruptive as they become professionalized with the design of their own intervention models.

**Keywords-** Training, Self-reflexivity, mathematics

### 1. INTRODUCCIÓN

Se presenta el proyecto de acción-intervención de la formación docente autorreflexiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas del nivel medio superior, se propone conformar una comunidad de aprendizaje integrada por investigadores, docentes y estudiantes. Este proyecto va en su primera etapa de realización.

Un problema detectado en la formación docente de los profesores de matemáticas de la Escuela Preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), fue la

debilidad para innovar y mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Los docentes están desvinculados entre sí, dificultándose el intercambio de sus experiencias para potencializar su desempeño y con ello favorecer la renovación de su función docente como actividad formativa.

La formación docente está inserta en un círculo vicioso que se caracteriza por la repetición de experiencias sin mediar la autorreflexión del desempeño, no media una evaluación ni autoevaluación del docente en cuanto al uso y desarrollo de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento, ni de los estilos de su enseñanza y los estilos de aprendizaje, ni de su relación afectiva y cognitiva con sus estudiantes, ni de su valoración en cuanto a la intervención para la innovación y transformación, ni en cuanto al estado actual de las experiencias desarrolladas en la disciplina de las matemáticas. Es decir, existen debilidades en la formación docente en los aspectos metodológico, pedagógico, psicológico, tecnológico y racional-simbólico.

Se ubica un mosaico en la formación de los docentes de matemáticas. Profesores que son reproductores de los modelos oficiales de enseñanza sin mediar reflexión o análisis crítico (prácticos-artesanales); profesores que piensan que para enseñar no requieren de formación pedagógica, que enseñar se aprende enseñando, lo importante para ellos es el dominio de la disciplina (academicistas); profesores que piensan que su función es *bajar* a la práctica lo prescrito, tienen una racionalidad técnica, su formación continua es concebida para la eficiencia sin mediar una intelectualización de su práctica (técnicos) y los profesores que asumen a la enseñanza como una profesión que debe dar cuenta a la incertidumbre y desarrollarse con ética y responsabilidad, son docentes abiertos que toman a su práctica como formadora continua de su función docente (reflexivos socioculturales).

Teóricamente han adquirido relevancia, en los últimos años, teorías interpretativas de la subjetividad docente que se vinculan a las experiencias de los profesores reflexivos. Estas teorías argumentan el nexo entre formación docente y práctica docente con los resultados de la enseñanza porque media una evaluación cualitativa que proviene de la acción como actividad formativa. En esta dirección, Cuadra (2016) expresa lo siguiente: "...los métodos actuales para la formación docente apuntan a rescatar los aprendizajes identificados por los mismos profesores como generadores de prácticas educativas exitosas (...). Lo anterior es factible de abordar desde el paradigma de

investigación del pensamiento del profesor, que permite asumir que éstos son profesionales que actúan racionalmente, toman decisiones, y la mayoría de sus acciones tienen algún tipo de relación con sus pensamientos” (p. 301).

La autorreflexión del docente sobre su práctica conduce a una autoevaluación de su formación continua, lo que impacta en el éxito de los aprendizajes porque es una actividad formativa. La función docente en matemáticas implica varias actividades que son integradoras entre sí, como la formación profesional adquirida, las experiencias desarrolladas, la cultura profesional, los modelos institucionales, la identidad profesional, el currículum formal y oculto (Leal: 2017). La formación continua del docente de matemáticas tiene que sortear las adversidades técnico-formales para avanzar a un modelo autorreflexivo e integrador.

A las demandas tradicionales en la formación docente se suman las actuales que provienen de la sociedad del conocimiento, se tiene que responder a la formación de habilidades para crear ambientes de enseñanza que propicien buenas prácticas docentes. El docente tiene que superar sus inercias y resistencias, ahora se requiere de un docente creativo, motivador y actualizado continuamente. Es como lo expresa Gaitán (2018): “En la práctica docente diaria, los maestros deben implementar estrategias con actividades como por ejemplo: la construcción de la competencia por proyectos, estudio de casos, por transversalidad, por grupos de discusión, paneles, debates, proyectos didácticos, de tal forma que las estrategias lo lleven a resolver y enfrentarse a los problemas reales; que le permitan al estudiante ir más allá de lo visto en clase (meta cognición) para que su aprendizaje sea significativo, como el uso de organizadores gráficos, trabajo entre pares, auto evaluación, etc; ya que las actividades traen consigo un proceso de complejidad de acuerdo a las etapas de desarrollo de los alumnos, por lo que se debe buscar lo mejor para ellos, y eso será a través de los trabajos que desarrolle” (p. 2)

El reto es claro, formar continuamente a un docente para que contribuya a una educación dinámica e integral y a un aprendizaje complejo; para ello, es necesario superar el problema de la desvinculación entre formación y la práctica docente, y de salvar los obstáculos de una enseñanza estática y tradicional que improvisa y no logra conectar a la enseñanza con los problemas de una realidad compleja ni hace uso en el proceso de aprendizaje de los avances en la investigación de la disciplina científica, ni de los adelantos pedagógicos ni tecnológicos, se requiere vencer el pensamiento lineal y las acciones mecánicas que limitan la innovación y mejora en el ejercicio cotidiano de la práctica docente para favorecer los aprendizajes de los estudiantes.

La relevancia teórica de la investigación consiste en proporcionar un modelo autorreflexivo para que el docente se conozca a sí mismo, se adapte, cambie, transforme y se autoevalúe acorde al movimiento de la sociedad y del desarrollo científico y tecnológico. Por eso, es importante considerar a la práctica docente autorreflexiva como factor estratégico de la formación continua porque así se fortalecerá la profesionalización y las formas de ser y actuar del docente, un cambio en el pensamiento y en la acción, basado en la investigación de las propias experiencias para retroalimentar la enseñanza que se ejerce a partir de la autoevaluación continua.

Dos alcances tiene la investigación, uno de contenido del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y otro de política institucional para formación docente. En el primer caso, enseñar y aprender matemáticas de forma interdisciplinaria, real y atractiva para la formación de ciudadanos que requieren de un pensamiento matemático para desenvolverse en una sociedad global. En el segundo caso, implementar con base en los resultados y la experiencia de este proyecto, una política institucional para la formación permanente y continua de los docentes de matemáticas, que la reflexión y autorreflexión de la práctica docente sea permanente en la vida de la Comunidad de Aprendizaje de las matemáticas.

## 2. CONTEXTO

Para la Escuela Preparatoria de la UAEM es importante que la formación de los docentes en matemáticas tenga impacto en la innovación y mejora en la enseñanza y en los aprendizajes; por ello, la necesidad de plantear formas distintas a las que comunmente se realizan, una formación que no quede en el papel o solamente como información o capacitación de los docentes sino que llegue a la práctica docente diaria, que el docente se forme en la acción. En este sentido, retomamos el argumento de Honoré (1980): “La formación continua no puede ser realmente continua más que si existe una relación permanente entre los lugares y el tiempo que uno dedica más especialmente a la actividad formativa, y la vida cotidiana del trabajo y de las relaciones no profesionales. Se trata, pues, de encontrar los medios de ‘trabajar’ las relaciones entre la experiencia de formación y la experiencia de cada uno en las condiciones corrientes de vida” (pp. 158-159)

El docente tiene que desarrollar ambientes de enseñanza donde interactúe con los alumnos a partir de situaciones de aprendizaje motivadoras, con ello contribuir al logro educativo. Ahora, la enseñanza de las matemáticas en la Escuela Preparatoria de la UAEM adquiere relevancia porque fortalece un compromiso con los estudiantes, apoyarles no solo en sus acreditaciones y evaluaciones, también, en sus logros significativos de vida, en su pensamiento lógico racional y en sus aprendizajes de las matemáticas.

En la formulación de las preguntas de investigación partimos de un pensamiento de Honore (1980): “Dime cómo evalúas y te diré qué es la formación para ti. La evaluación está en el discurso de la actividad de formación” (p. 154). En nuestro caso, la actividad de formación reside en la práctica docente autorreflexiva como factor estratégico porque en el momento de intervenir autorreflexivamente en la práctica docente está la formación docente, existe un proceso permanente entre observación, acción y evaluación.

¿La reflexión de los docentes de matemáticas sobre su propia práctica posibilita una manera de formarse continuamente al evaluar su forma de ser y actuar en la cotidianeidad de su desempeño para el logro de un aprendizaje complejo y significativo?

¿La articulación entre práctica y formación docente estará dada a partir de la construcción de una enseñanza autorreflexiva para un aprendizaje complejo y significativo que valore la subjetividad de los docentes de matemáticas?

¿Es posible la redefinición de la enseñanza de las matemáticas con el pensamiento complejo en un proceso de autorreflexión que incluye planeación, intervención y

evaluación por parte de los docentes de matemáticas con trabajo colaborativo?

Como objetivo se plantea: Innovar el proceso de formación docente a partir de la práctica docente autorreflexiva como factor estratégico para la mejora de los aprendizajes en matemáticas de la Escuela Preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Para el logro de este objetivo se está trabajando con el universo de la Academia de Matemáticas, integrada por ciento cincuenta docentes de 10 planteles de la escuela preparatoria de la UAEM que atienden las Unidades de Aprendizaje: Aritmética, Álgebra, Estadística, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral.

Como objetivos específicos se trazan:

- Integrar una comunidad de aprendizaje en matemáticas.
- Desarrollo del modelo de formación en la acción.
- Diseñar intervenciones para el aprendizaje considerando cinco ejes transversales: metodológico, psicológico, pedagógico, racional simbólico y tecnológico.
- Implementar un plan de seguimiento y evaluación de formación en la acción en el proceso de aprendizaje del área de matemáticas.
- Documentar y analizar las experiencias de intervención en la formación de los docentes.

### 3. DESCRIPCIÓN

En el ámbito teórico-metodológico se aporta un enfoque estratégico para realizar buenas prácticas y diseñar nuevos procesos para renovar la formación docente. Partimos de la epistemología del pensamiento complejo para un aprendizaje integral de las matemáticas desde una perspectiva realista. Es relevante la propuesta porque incluye el binomio planear e innovar de forma simultánea en la formación docente en el proceso de aprendizaje de las matemáticas por parte de los estudiantes. El aporte reside en integrar la epistemología del pensamiento complejo con la investigación-acción para intervenir en la formación docente autorreflexiva con un diseño instruccional para la enseñanza compleja como factor estratégico en la formación continua. Es un proceso integral que comprende entre otros aspectos:

- Observar, evaluar, sistematizar y documentar las experiencias de formación y aprendizaje.
- Compartir resultados con la comunidad de aprendizaje de las academias de matemáticas.
- Llevar a cabo mejoras para el siguiente periodo lectivo, un encadenamiento permanente en cada ciclo escolar.
- Repetir la experiencia de implementar, dar seguimiento, evaluar y compartir resultados en comunidad en un ciclo continuo para fortalecer la formación continua del docente.

Las técnicas que se utilizan son distintas en función del momento del proceso de la investigación-acción formativa. Con

ánimo únicamente de señalar algunas mencionamos las siguientes: observación a profundidad, registros anecdóticos, registros filmicos, diarios de clases de los docentes, diarios de clase de los alumnos, entrevistas a docentes, equipo, grupo de discusión, grupo focal y procesamiento de datos cualitativos con base en análisis de discusiones y del uso del programa Atlas Ti.

Se considera un proceso de formación para el aprendizaje de las matemáticas de cinco momentos:

- a) Sensibilización. Es una exploración para valorar la importancia del autoconocimiento como persona y como docente, se trabaja cuestionamientos sobre el entorno, comportamiento, competencias, creencias, identidad y misión.
- b) Autorreflexión. Aquí se integran las dimensiones de la observación de las prácticas de aprendizaje, autoconocimiento de la formación, diálogo reflexivo, reconstrucción de los aprendizajes e innovación del aprendizaje.
- c) Diseño de la innovación. Se motiva a la comunidad de aprendizaje para que realice innovaciones de cuatro tipos: Innovaciones incrementales corresponden a mejorar lo que se hace de forma personal para romper con la rutina e incorporar nuevos procesos ya utilizados en otras experiencias; innovaciones de constelaciones extendidas corresponde a la integración de lo considerado más valioso de las innovaciones individuales para mejorar lo que se hace en colectivo por parte de la comunidad de aprendizaje; innovaciones sustantivas son las que impactan a nivel de la institución; y las innovaciones disruptiva que cambian el paradigma en la forma de enseñar y aprender en matemáticas.
- d) Intervención. Para la intervención se realiza un acompañamiento con un par docente y con cuatro estudiantes con el propósito de registrar el proceso de aplicación de la innovación que incluye cuatro tiempos: Inicio, desarrollo, seguimiento y reflexión.
- e) Evaluación. Para la evaluación se identificaron dimensiones que dan cuenta del mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes y de la profesionalización de la formación del docente. Se consideran siete dimensiones: Interacción con los estudiantes, uso efectivo del tiempo dedicado al aprendizaje, logro del aprendizaje, retroalimentación de los aprendizajes, relaciones empáticas y afectivas, normas de convivencia y contenidos realistas.

En cada uno de los momentos se desarrollan distintas acciones específicas que se componen de talleres y prácticas en el aula. Cada taller tiene una duración de 20 horas, se realiza a lo largo de una semana, las tareas que se trabajan incluyen el trabajo individual, por equipos y plenaria, al finalizar cada taller se dejan tareas que deben desarrollarse por cada docente frente a grupo con la colaboración de sus estudiantes, las tareas son realizadas a lo largo de un mes porque en el taller subsecuente se trabaja con ese material.

Los recursos tecnológicos utilizados son diversos: Software especializado para el aprendizaje de las matemáticas; tecnologías blandas de aprendizaje como gamificación,

aprendizaje ubicuo, aprendizaje adaptativo entre otras; videocámaras y tecnología virtual.

#### 4. RESULTADOS

El impacto de la comunidad de aprendizaje incluye cuatro tipos de actores beneficiados: Docentes, estudiantes, autoridades e institución.

- a) Los docentes beneficiados son ciento cincuenta que son el universo de los que atienden el área de matemáticas.
- b) Los estudiantes beneficiados son alrededor de siete mil quinientos que se ubican en los seis semestre que componen la formación de preparatoria. El impacto esperado es que el aprendizaje de las matemáticas sea interdisciplinario, realista y atractivo para que los estudiantes desarrollen un pensamiento matemático como ciudadanos de una sociedad global y compleja.
- c) Las autoridades. La Dirección de Educación Media Superior de la Universidad Autónoma del estado de México impacta en el mejoramiento de la calidad en los aprendizajes de la preparatoria; además, puede replicar este método en otras áreas de aprendizaje.
- d) La Institución impacta en sugestión aportando nuevos proceso de aprendizaje que pueden ser replicados en el nivel medio superior de otras instituciones.

De manera numérica los resultados que se identifican al final del procesos son:

- a) Un banco de innovaciones del aprendizaje, se consideran alrededor de cincocincuenta innovaciones incrementales, veinte de constelaciones extendidas, diez innovaciones sustantivas y tres radicales. Este resultado es novedoso porque ahora no existen innovaciones de ningún tipo reportadas por los docentes.
- b) Cinco guías metodológicas para acompañar el proceso de formación de la comunidad de aprendizaje, una guía por cada uno de los momentos del proceso.
- c) Mejorar el aprovechamiento del estudiante para reducir la reprobación en matemáticas, se espera lograr una reducción al 10% de reprobación, ahora la reprobación se ubica por arriba del 70%.
- d) Renovación de la formación docente bajo un proceso validado por la experiencia, que estará plasmado en el Libro Blanco de la formación docente para el aprendizaje de las matemáticas.

#### 5. CONCLUSIONES

La sostenibilidad de esta propuesta de formación docente autorreflexiva, para mejorar el aprendizaje de los estudiantes del área de matemáticas está en desarrollo en la escuela preparatoria de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), mantiene cuatro factores para su sostenibilidad:

- a) Institucional. Es un proyecto que cuenta con el respaldo de la Rectoría de la UAEM, a través de tres instancias: la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados que otorga su reconocimiento como proyecto viable para ser inscrito en el padrón de proyectos externos; la Secretaría de Docencia que respalda con su visto bueno como proyecto relevante para mejorar la calidad del

aprendizaje en los estudiantes de preparatoria; y la Dirección de Educación Media. Estas instancias respaldan el proyecto con apoyos financieros, materiales y de infraestructura. La meta es que estas instancias puedan diseñar con los resultados de esta investigación una política de formación continua y permanente de los docentes de la escuela preparatoria.

- b) Financiero. Cuenta con dos fuentes de financiamiento: La fuente interna por parte de la UAEM que cubre los costos para la realización de los talleres, el traslado de los docentes a las sedes de los talleres y el equipamiento tecnológico para la realización del trabajo de campo; y la fuente externa, es un proyecto respaldado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), quien provee presupuesto para dos años de trabajo, período que abarca el proyecto, el presupuesto externo se aplica para adquisición de materiales bibliográficos, software especializado, insumos para el trabajo de campo y adquisiciones tecnológicas. En este sentido el proyecto está fuertemente respaldado para asegurar su cabal realización.
- c) Operativo. El proyecto se conduce con base en la estructura organizacional de la UAEM que existe para el nivel medio superior. La Dirección de Educación Media Superior opera por áreas de conocimiento, una de las áreas es la de matemáticas. Cada área se organiza en Academias Generales, en este caso existe la Academia General de Matemáticas. La academia general de matemáticas está representada por dos profesores de cada una de las 10 escuelas preparatorias, estos representantes trabajan en sus escuelas preparatorias con los docentes de matemáticas. Con base en esta organización se logra la sostenibilidad de proyecto porque primero se procede a trabajar con los representantes de la Academia General de Matemáticas, después se trabaja con cuatro profesores de cada escuela preparatoria que corresponden a las Unidades de Matemáticas en curso, en un primer momento se trabaja con cuarenta docentes que en conjunto atienden alrededor de dos mil estudiantes, en un segundo momento una vez concluido el proceso con los primeros cuarenta docentes, se integran otros cuarenta docentes y en un tercer momento se integran al resto de los docentes, de esta forma participan los ciento cincuenta docentes que componen el área de matemáticas y se asegura la participación de la totalidad de los estudiantes que cursan unidades de aprendizaje relacionadas con matemáticas.
- d) Técnico. Se cuenta con los recursos técnicos para la realización de cada una de las etapas del proyecto, se conforma un equipo de investigación que realiza un acompañamiento científico a los docentes participantes en el proceso de formación autorreflexiva, esta integrado por expertos en enseñanza de las matemáticas del nivel medio superior, por expertos en pedagogía del aprendizaje del nivel medio superior y por expertos en psicología del adolescente. En términos de recursos técnicos materiales se cuenta con instalaciones apropiadas para el desarrollo del proyecto.

En este marco de la sostenibilidad de proyecto se han realizado entre otras acciones:

- a) Una agenda permanente de planeación institucional para la viabilidad, realización, seguimiento, sostenibilidad y culminación del proyecto.
- b) Aprobación del programa de trabajo por parte de la instancia de la Dirección de Educación Media Superior.
- c) Consolidación del equipo científico que acompaña al proceso de formación autorreflexiva de los docentes, se establece una agenda permanente de trabajo que implica una reunión de trabajo semanal y ofrecer solución a los problemas que se presentan en el camino.
- d) Formación de los integrantes de la Academia General de Matemáticas.
- e) Talleres en cada una de las etapas del proceso de formación autorreflexiva para los docentes participantes.
- f) Este proyecto se coordina con otros que están en marcha, por ejemplo, con el diplomado en enseñanza de las matemáticas y los cursos intersemestrales para docentes del área de matemáticas.

Institucionalmente se aprecian las bondades de este proyecto, se valora la posibilidad de transferir este modelo de conformación de la comunidad de aprendizaje a las demás áreas de conocimiento de la escuela preparatoria. La transferencia es posible porque el modelo se puede replicar sin dificultad ya que los expertos en su realización son los propios docentes y estudiantes que participan. Por esta razón, institucionalmente se pretende generar la política de formación docente para la

escuela preparatoria con base en la experiencia lograda con este proyecto en desarrollo.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las autoridades de la UAEM todo el apoyo para la realización de este proyecto; así como. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo financiero.

De forma especial agradecemos a los docentes del área de matemáticas y a los alumnos participantes que han asumido la responsabilidad de realizar su propia transformación y ser los actores esenciales de este proyecto.

#### REFERENCIAS

- Cuadra, J. (2016). Teorías subjetivas en profesores y su formación profesional. En Revista Brasileira de Educação, Vol. 21, Núm. 65, abr.-jun.
- Leal, S. (2017). Identidad profesional docente del profesor de matemática de educación media general. En Revista Educación Superior y Sociedad. Vol. 19. IESALC.
- Gaitán (2018). Importancia de la formación docente en la actualidad, Nexos, consultado en <https://educacion.nexos.com.mx/?p=1285>
- Honoré, B. (1980). Para una teoría de la formación. Dinámica de la formatividad. Narcea: Madrid.