

ACCIONES DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS. ALGUNAS EXPERIENCIAS DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

Silvia Elena Ibarra Olmos
Universidad de Sonora.
sibarra@gauss.mat.uson.mx

México

Resumen. En el marco de las modificaciones curriculares que están en marcha en México en los niveles escolares básico y medio superior, se presentan una serie de acciones de formación (diplomados) dirigidas a profesores de matemáticas de una región ubicada en el noroeste del país. Dichas acciones tienen como marco contextual las reformas curriculares oficiales, pero han sido diseñadas tomando como base resultados de investigación en Matemática Educativa. Se exponen en este trabajo los criterios seguidos para su diseño, así como algunas conclusiones surgidas de su puesta en escena, a partir de las cuales se vislumbran posibles acciones de investigación.

Palabras clave: Formación continua de profesores de matemáticas.

Abstract. As part of the curricular changes that are underway in Mexico in levels basic and higher, we are presenting our experiences about the design and staging of a series of courses aimed at teachers of mathematics in a region located in the northwest of the country. The courses are based on official curricular reforms, but have been designed based on results of research in Mathematics Education. We are describing in this paper the criteria for its design as well as some conclusions from its staging and possible actions of research.

Key words: Continuous training of mathematics teachers.

Introducción

Desde hace algunos años se han puesto en marcha en la República Mexicana reformas curriculares tanto en el nivel básico (preescolar, primaria y secundaria) como en el bachillerato. La hoy llamada Reforma Integral de la Educación Básica dio inicio en 2004 con la Reforma de la Educación Preescolar, prosiguió en el año 2006 con la Reforma de la Educación Secundaria, cerrando este proceso en 2009 con la Reforma a la Educación Primaria. En el caso de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (bachillerato), entró en vigor en agosto de 2009, es decir a inicios del ciclo escolar 2009-2010.

Todas estas reformas tienen como punto en común que están planteadas con el enfoque por competencias, aunque no se exhibe en los documentos oficiales que contienen las citadas reformas, una definición de lo que son las competencias que sea uniforme, pero sobre todo que sea comprensible a los profesores.

A pesar de la serie de cursos, diplomados y acciones de formación y actualización sobre el tema que la Secretaría de Educación Pública, responsable de la creación e impulso a las reformas, ha propuesto con la intención de clarificar al profesor los cambios en su ejercicio profesional cotidiano, están empezando a emerger en el ámbito nacional algunos indicadores de que las cosas no están marchando como se planearon.

En este contexto, desde nuestro quehacer como matemáticos educativos, desde hace algunos años nos involucramos en el diseño y ejecución de acciones de formación continua (cursos y diplomados), dirigidos a profesores de matemáticas en servicio de diferentes niveles educativos. Geográficamente nuestra zona de trabajo está ubicada en el Estado de Sonora, situado en el noroeste de la República Mexicana.

Nuestro propósito inicial consistió en asumir esos espacios de formación en espacios para la reflexión conjunta con los profesores sobre su quehacer cotidiano, qué matemática enseñan, cómo y para qué.

En este trabajo compartimos nuestras experiencias más recientes sobre el particular, las cuales surgieron como respuestas a las preguntas:

- ❖ ¿Cuáles son los elementos mínimos de planeación para el diseño curricular de este tipo de iniciativas?
- ❖ ¿Qué resultados de investigación de Matemática Educativa es posible incorporar en el diseño de cursos y diplomados de formación continua, dirigidos a profesores de matemáticas en servicio?
- ❖ ¿Cómo entran éstos en juego en la puesta en escena de dichas acciones?

Las respuestas a cada una de estas interrogantes serán desarrolladas en el siguiente apartado.

Propósitos, contenidos y medios

De entrada afirmamos que se requiere conocer las características de las instituciones y profesores a los cuales se dirigirá la acción de formación, tomar en cuenta el entorno curricular vigente y contar además con un diagnóstico de las necesidades e inquietudes de los profesores.

En este sentido nuestras propuestas siempre toman como base los planes y programas oficiales, pues éstos constituyen los marcos generales en los que los profesores deben trabajar. Éstos (planes y programas oficiales mexicanos de matemáticas) tienen como características comunes el enfoque centrado en competencias y la exigencia de que los docentes desarrollen competencias profesionales que les permitan promover en sus estudiantes el desarrollo de las competencias matemáticas.

Los tres elementos mencionados con anterioridad (características de instituciones-profesores, entorno curricular y diagnóstico de necesidades), nos llevaron a declarar como propósitos a alcanzar el que los profesores participantes:

- a) Profundicen en la comprensión de los objetivos, las orientaciones didácticas y los contenidos disciplinares de la matemática del nivel educativo en el cual trabajan.
- b) Desarrollen habilidades para conducir el proceso de aprendizaje de las matemáticas de sus alumnos, generando ambientes de confianza, autoestima, respeto hacia los demás y hacia el medio ambiente, disciplina, creatividad, curiosidad y gusto por el estudio de las matemáticas.
- c) Desarrollen conciencia no sólo de la importancia del trabajo en equipo de sus alumnos, sino también de los profesores en su escuela y en su comunidad y asuman una actitud responsable de colaboración y cooperación con sus compañeros de trabajo.
- d) Desarrollen habilidades intelectuales para la formulación, análisis y resolución de problemas en diversas situaciones en las que la matemática es útil.
- e) Desarrollen competencias para emplear, consciente y convenientemente los recursos tecnológicos de la información y la comunicación en el diseño de actividades de aprendizaje de sus alumnos.
- f) Desarrollen habilidades para la expresión oral y escrita.

Esto lo traducimos en la necesidad de impulsar la transformación de las prácticas de enseñanza en los salones de clases de matemáticas, con acciones basadas en los resultados de investigación que se han obtenido en ya poco más de 40 años del surgimiento de la Matemática Educativa en México.

Los resultados teóricos y prácticos que permean nuestros diseños son:

- g) El papel de la resolución de problemas como fuente de construcción de la matemática.
- h) La matemática como producto de un proceso de construcción social.
- i) La naturaleza pragmática y contextual de los significados de los objetos matemáticos.
- j) La importancia y beneficio que el uso de las diferentes representaciones de los objetos matemáticos tienen en el aprendizaje de las matemáticas.
- k) El papel del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.
- l) La importancia del proceso comunicativo y del trabajo colaborativo en la enseñanza y el aprendizaje en general y de las matemáticas en particular.

Las temáticas matemáticas a tratar surgen de la interacción previa con profesores, vía encuestas electrónicas, así como de artículos de investigación sobre dificultades en el manejo de diferentes

nociones matemáticas. En cuanto a los medios generalmente se plantea la elaboración de un cuadernillo de actividades, el cual contempla el uso de applets de GeoGebra, uso de Excel y calculadora.

Las actividades de aprendizaje empleadas con los profesores y su puesta en escena

El avance de Matemática Educativa ha tenido muchas consecuencias. Una, especialmente importante en nuestro trabajo, es la evolución de las concepciones sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Mucho tiempo se habló del “proceso de enseñanza-aprendizaje”, entendido como un proceso causa-efecto, en el cual el estudiante aprendía (reproducía) a partir de lo que el profesor transmitía.

Actualmente se acepta la existencia de dos procesos: uno, el de aprendizaje, caracterizado como un proceso de estudio, de análisis e interpretación; otro es el proceso de enseñanza. El concebir al aprendizaje como se dijo tiene su consecuencia en lo que significa enseñar. En la enseñanza se conducen los procesos de estudio (aprendizaje) de los estudiantes, de tal manera que entonces al profesor le corresponde la responsabilidad de planear e instrumentar las acciones necesarias para que los alumnos estudien (analicen, interpreten, construyan).

Esto se logra a partir de situaciones planteadas en contextos extra o intramatemáticos seleccionados apropiadamente por los maestros y que van siendo abordados por los estudiantes bajo su conducción (la de los profesores). Son estos procesos de estudio de situaciones problema lo que dará pie al desarrollo de las habilidades y competencias establecidas en los planes y programas de estudio de matemáticas.

Con estas consideraciones es que se diseñaron las actividades que constituyen los cuadernillos de trabajo que se emplearon con los docentes.

Las formas de conducción del trabajo en el aula toman en cuenta que el desarrollo de la actividad matemática en el salón de clases se efectúa en tres momentos, cuidadosamente planeados: uno de trabajo individual, donde se dará pie a las reflexiones de la persona, otro de trabajo en equipo donde el individuo tendrá la posibilidad de exponer, contrastar, y argumentar con pares; un momento final de trabajo grupal, en el que, a partir de las vivencias grupales se institucionaliza el conocimiento matemático puesto en juego en la clase, lo cual queda a cargo del profesor.

Una consideración básica en nuestras propuestas es que es necesario que el profesor viva procesos de estudio de situaciones-problema similares a aquellas que viven sus alumnos, analice las competencias generales y disciplinares que se pueden promover en la resolución de los problemas asociados a tales situaciones, identifique las potencialidades de diversas situaciones para integrar

los conocimientos disciplinares y reflexione sobre las actividades didácticas que un profesor debe, a su vez, llevar a cabo para conducir eficiente y eficazmente los procesos de aprendizaje de sus alumnos.

Es muy importante señalar la inclusión de lo que se ha llamado *momentos de reflexión sobre la práctica*, donde la expectativa es que los profesores puedan hacer consciente las características de su propia práctica y por otra, aprovechar el conocimiento, análisis y valoración de las prácticas de otros compañeros para mejorar la propia.

Esto se promueve mediante la reflexión y discusión sobre los siguientes aspectos:

- a) La relación existente entre la práctica docente de los profesores y el desarrollo de las competencias de los estudiantes.
- b) La relación existente entre la práctica docente de los profesores y los significados de los objetos matemáticos que se pretende adquieran los estudiantes.
- c) El uso que el profesor hace de la resolución de problemas en sus prácticas docentes.
- d) El papel que el profesor asigna a las diversas representaciones de los objetos matemáticos (numérica, gráfica, analítica y verbal) en el proceso de enseñanza.
- e) La manera en que el profesor usa las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza y el uso que promueve hagan sus alumnos de dichas tecnologías y, en ambos casos, el propósito o los propósitos con que lo hace.
- f) La formas en que se desarrolla el proceso comunicativo en el aula, tanto entre los alumnos como entre ellos y el profesor.
- g) La forma en que el profesor promueve el trabajo colaborativo en el aula y el propósito con que lo hace.

A través de interrogantes como:

¿Cómo están estructuradas las actividades?

¿Qué momentos se pueden identificar en ellas?

¿Cuál es el papel que juegan las preguntas?

¿Qué hace el conductor?

¿Qué hace el resto de los participantes?

¿Cómo se están usando los recursos tecnológicos de apoyo?

¿Qué relación se puede establecer entre todo lo anterior y las competencias profesionales de un profesor de matemáticas?

Algunas Experiencias

Bajo estas consideraciones, hemos diseñado y puesto en escena los siguientes diplomados durante 2011 y 2012:

- a) Diplomado *Prácticas docentes en las matemáticas de secundaria*, dirigido a profesores de matemáticas de secundaria en servicio. (Ibarra, Villalba, Armenta, Del Castillo, Grijalva, Soto, Urrea, Ávila, 2011).
- b) Diplomado *Prácticas docentes en las matemáticas de telesecundaria*, dirigido a profesores de matemáticas de telesecundaria en servicio. (Rodríguez, Armenta, Jiménez, Urrea, Soto, 2011).
- c) Diplomado *Enseñanza de las matemáticas*, dirigido a profesores de matemáticas de bachillerato en servicio. (Grijalva, Soto, Bravo, Urrea, Rodríguez, Ávila, Ibarra, 2012).

Las versiones electrónicas de los materiales con los que trabajaron los profesores durante el desarrollo de cada uno de los diplomados mencionados pueden consultarse en la siguiente dirección electrónica: <http://pmme.mat.uson.mx/baemI.html>.

A manera de ilustración

A continuación reproducimos dos actividades tomadas del Módulo 2 del Diplomado “Enseñanza de las matemáticas”, el cual estuvo dirigido a profesores de matemáticas de bachillerato. Se anexa con la intención de ilustrar cómo es que se da concreción a algunas de las consideraciones teóricas y de planeación expuestas con anterioridad.

Actividad 3. La Sana Alimentación

Tal y como hemos visto en las secciones anteriores, los resultados de ENSANUT 2012, apuntan a que la población mexicana enfrenta grandes riesgos derivados de los altos índices de obesidad.

Las acciones que el sector salud ha realizado para enfrentar estas situaciones son muchas y las encontramos publicitadas en los medios de comunicación. Una de las creaciones de la Secretaría de Salud y Asistencia es el llamado Plato del Buen Comer. Diseñado por nutriólogos mexicanos, el Plato del Buen Comer es lo que podríamos llamar la versión nacional de la Pirámide Alimentaria:



Figura 1. La Pirámide alimentaria. Tomada de <http://homoludens.us/ejercicio-fisico-y-salud/nutricion-y-ejercicio/la-piramide-de-los-alimentos/>.

O la versión mexicana de la Rueda Española de la Alimentación, que fue diseñada en los años setenta:



Figura 2. La Rueda Española de la alimentación. Tomado de <http://homoludens.us/ejercicio-fisico-y-salud/nutricion-y-ejercicio/la-piramide-de-los-alimentos/>.

El Plato del Buen Comer tiene como intención presentar de una manera accesible y atractiva una propuesta de alimentación balanceada para la población mexicana. Por lo tanto, debe incluir los tres tipos básicos de alimentos. A continuación mostramos una gráfica ilustrativa:



Figura 3. El Plato del Buen Comer. Tomado de http://www.profeco.gob.mx/encuesta/brujula/bruj_2012/bol232_pdcomer.asp.

Se espera pues, que contando con esta información, en los hogares mexicanos pueda establecerse una manera sencilla de cómo planear la compra y consumo de los alimentos necesarios para tener una alimentación sana y balanceada. La recomendación general es comer mucho del grupo correspondiente a Verduras y Frutas, suficientes elementos del grupo Cereales, y poco del grupo Leguminosas y Alimentos de Origen Animal.

a) En este contexto, consideremos el caso de una familia de la clase media, que dedica \$900 pesos semanales a la compra de alimentos. ¿Qué cantidad de dinero puede dedicar a la compra de alimentos de cada uno de los grupos contenidos en el Plato del Buen Comer? ¿Cuántas opciones posibles tiene esta familia? ¿Cómo podemos representar matemáticamente esta relación?

b) Si la familia intentara seguir la recomendación general sobre las cantidades de ingesta de los tres grupos de alimentos, y decidiera que la cantidad de dinero dedicada a comprar verduras y frutas será el doble de la que dedicará a comprar cereales, ¿qué opciones tendría ahora, suponiendo que sigue en su intención de adquirir alimentos de los tres grupos?

c) Si se cambian las condiciones propuestas en los incisos anteriores, de tal forma que ahora la cantidad destinada por la familia a adquirir alimentos de origen animal y leguminosas será el doble de la cantidad con la que se comprarán cereales y verduras y frutas; que además la cantidad destinada a adquirir cereales será una tercera parte de la dedicada a comprar frutas y verduras. ¿Cuánto se dedica a la compra de alimentos de cada uno de los grupos?

Actividad 4. Tercera Institucionalización Local

Al igual que lo hicimos apartados previos, nos dedicaremos a analizar los objetos matemáticos que se fueron poniendo en juego a lo largo de las actividades de esta sección. Los momentos de trabajo propuestos son individuales, por equipos y grupal.

Individualmente

Escriba la relación de los objetos matemáticos que desde su punto de vista surgieron al desarrollar las actividades de esta sección. Agrúpelos dependiendo de cuáles fueron utilizados como herramientas y cuáles emergieron a partir del trabajo realizado. ¿Cuáles de ellos son novedosos para usted? ¿En qué sentido son novedosos?

En equipo

Compare y discuta con los integrantes de su equipo las respuestas que proporcionó a los incisos anteriores. Anote en el espacio siguiente aquellos elementos que no había considerado en sus respuestas individuales.

Grupalmente

El conductor del grupo dirigirá una discusión grupal en la que se pondrán en juego los elementos vertidos en los anteriores y tendrá a su cargo el proceso de síntesis. Anote a continuación aquellos aspectos que aparecen en la síntesis grupal y que no hayan sido considerados en las reflexiones individuales y por equipo.

Comentarios Finales

Es indudable que el trabajo con profesores es muy rico en experiencias, pues emergen de manera natural las concepciones que ellos tienen sobre lo que es la matemática, su enseñanza y su aprendizaje.

Llama la atención que uno de los aspectos que más han valorado, es la posibilidad de contar con un espacio que de alguna manera pretende reproducir el aula donde ellos trabajan, y en el cual tienen la oportunidad de discutir, argumentar y reflexionar de manera colegiada sobre sus propias prácticas.

Como valor agregado, mencionaremos que estos proyectos se constituyen en escenarios naturales para la investigación en la línea *Formación de profesores*, en los cuales ya hemos empezado a trabajar.

Referencias bibliográficas

- Ibarra, S., Villalba, M., Armenta, M., Del Castillo, A., Grijalva, A., Soto, J., Urrea, M., Ávila, y R. (2011). *Material del participante del diplomado prácticas docentes en las matemáticas de secundaria*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora y Secretaría de Educación y Cultura.
- Rodríguez, M., Armenta, M., Jiménez, J., Urrea, M., y Soto, J. (2011). *Material del participante del diplomado prácticas docentes en las matemáticas de telesecundaria*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora y Secretaría de Educación y Cultura.
- Grijalva, A., Soto, J., Bravo, J., Urrea, M., Rodríguez, M., Ávila, R., y Ibarra, S. (2012). *Reflexiones sobre la práctica docente, diseño y desarrollo de la actividad docente parte I y parte II*. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora, Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora y Colegio de Educación Profesional Técnica del Estado de Sonora.