

FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN EN MATEMÁTICAS DE LOS MAESTROS DE EDUCACIÓN BÁSICA

SEMINARIO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Manuel López Mateos manuel@unam.mx
Alejandro Vázquez López alexboy2027@hotmail.com
Emiliano Valdés Guerrero emailliano@gmail.com
Efraín Pineda Martínez pime@hotmail.com
Jonathan Jaimes Pérez jordy_s7@hotmail.com
Egbert Méndez Serrano egbertmdz@ciencias.unam.mx

Resumen: El drama continúa. Tal parece que la capacitación en matemáticas de los maestros de educación básica se ha convertido en un tema de producción de opiniones, planes y proyectos que pueblan el mundo de las noticias, de los temas de escándalo y de los lamentos de funcionarios. Se ha olvidado, o soslayado, que la capacitación en matemáticas de los maestros de educación básica es un **evento académico**, no uno administrativo ni productor de noticia y lucimiento. La capacitación en matemáticas de los maestros de educación básica es, en nuestra opinión, una tarea que deben realizar los profesionales de las matemáticas (los matemáticos) con los profesionales de la educación (los maestros). Desde nuestro Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas proponemos una manera de complementar la preparación en matemáticas que se brinda en las escuelas donde se preparan a los futuros docentes y tres alternativas de actualización en matemáticas de los maestros de educación básica en servicio.

Introducción

Sin duda, la educación es una de las más álgidas problemáticas actuales. El producto del proceso educativo: la calidad de la educación, sigue cuestionada. Parece que el descenso en la calidad de la educación, y por ende, del nivel cultural, es un problema de la sociedad actual. ¿Dónde está la falla? ¿Cuál es la solución?

En matemáticas, el problema no sólo se presenta a nivel básico, aunque es ahí donde debemos comenzar a solucionarlo. Vemos que los estudiantes de todos los niveles tienen serios problemas en el área de matemáticas. Hay diversos indicadores de tal problemática, en la vida cotidiana observamos que independientemente del nivel socioeconómico de las personas, tienen problemas para efectuar operaciones aritméticas básicas. Incluso en algunos anuncios de televisión dirigidos a niños y adolescentes, presentan las matemáticas como tema desagradable y a sus maestros como sujetos temibles. Nuestra sociedad —en una amplia proporción— no concibe la matemática como una materia interesante e incluso lúdica, sino como un vértigo, como un objeto de estudio extraño, confuso, difícil, pesado, aburrido y ajeno a la realidad, que no sirve más que para torturar al estudiante.

Nuestra participación en la solución de tan amplia problemática es desde el punto de vista de la formación y actualización de maestros, en el área de matemáticas.

En anteriores comunicaciones (ver las referencias, al final) hemos argumentado sobre la necesidad de dotar al maestro de educación básica de un bagaje académico

que le de seguridad al impartir su clase e influya de manera positiva en la relación maestro-alumno en el aula, y aporte a la elevación de la calidad de su papel en la educación. Aquí nos enfocaremos en la presentación de cuatro propuestas para lograrlo, que se resumen en lo siguiente:

1. Complementar la formación en matemáticas del futuro docente,
2. Método para que el docente en servicio pueda trabajar en su actualización,
3. Programa permanente de actualización, y
4. Cursos para docentes, estudiando el contenido académico de matemáticas por niveles de la escuela primaria.

1. Complementar la formación en matemáticas del futuro docente

Tras una breve investigación (ver [7]) en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros (BENM), una de las escuelas más representativas e importantes, encargadas de la formación de maestros de primaria en México, encontramos que al formar a los profesionales de la educación básica, la matemática y su enseñanza se presuponen como temas integrados pero en realidad no lo están. Se prepara al futuro maestro para enseñar las matemáticas o más bien, según la corriente pedagógica en boga, se prepara al futuro maestro como un guía del escolar para que éste aprenda matemáticas. Se imparten clases de didáctica de las matemáticas, soslayando la matemática en sí; suponiendo que los alumnos de la BENM ya tienen el conocimiento necesario y sólo requieren aprender a enseñar. De hecho, en la formación de los maestros, se entrena al futuro docente en el manejo del material didáctico, como los libros de texto gratuitos, considerando que no es necesario repasar o estudiar los contenidos académicos, dando por sentado que los adquiridos durante la primaria, secundaria y preparatoria, bastarán para trabajar con el material didáctico.

Dicho de manera breve, en la formación del maestro de educación básica no le imparten los contenidos académicos que enseñará, sino lo capacitan en el manejo del material didáctico, confiando en que así, el escolar *per se*, aprenderá los contenidos.

Se argumenta que la considerable cantidad y diversidad de contenidos académicos dificulta que el futuro maestro los aprenda y/o repase durante su formación como docente. Nos parece que lo válido es el argumento contrario, que, precisamente, debido a la considerable cantidad y diversidad de los contenidos académicos, es necesario emplear el tiempo de su formación como docente en sincronizar el manejo de los contenidos académicos con la capacitación pedagógica. Así, consideramos imprescindible una reforma profunda en la curricula de las instituciones dedicadas a la formación de maestros de educación básica que garantice un adecuado equilibrio entre el conocimiento y la pedagogía; que forme docentes de calidad para que impartan una educación de calidad. Tal reforma deberá realizarse como tarea conjunta de especialistas en pedagogía y en las ramas del conocimiento involucradas en el curriculum de la educación básica. En el área de matemáticas consideramos que el libro mencionado en [1] es la referencia principal: si el futuro docente lograra cubrir el material de ese libro de texto en seis semestres, quedaría ampliamente capacitado para enfrentar la inevitable evolución de planes y programas de estudio.

Pero dicha reforma, por su complejidad, puede llevar tiempo. Por ello, para avanzar en la solución del problema de la deficiente formación en matemáticas de los maestros de educación básica, propusimos en [6], una manera de complementar esa formación sin pretender modificar ni polemizar el modo de enseñanza, sino simple-

mente ahondar en temas básicos que los alumnos de las escuelas normales deben manejar. El objetivo es que los alumnos de las escuela normales tengan un manejo adecuado de las matemáticas a nivel básico, lo cual se logrará mediante la práctica y la solución de problemas.

El texto para este curso será

MATEMÁTICAS: Un enfoque de solución de problemas de para maestros de educación básica, décima edición, de los autores **Rick Billstein, Shlomo Libeskind y Johnny W. Lott**, en versión en español de **Manuel López Mateos**, publicado por López Mateos Editores, México, 2011, en preparación.

La manera de realizarlo es ligar los contenidos de los cursos relacionados con la enseñanza de las matemáticas, como **Matemáticas y su Enseñanza I** y **Matemáticas y su Enseñanza II**, que se imparten en las escuelas normales, con el libro de texto, de la siguiente manera:

Bloque Matemáticas y su Enseñanza I	Libro de Texto (Billstein)
Bloque 1. Aprender Matemáticas al resolver problemas	Capítulo 1: Introducción a la solución de problemas. 1. Matemáticas y solución de problemas. 2. Exploración con patrones 3. Razonamiento algebraico. 4. Lógica: Una introducción.
Bloque II. Los números naturales y el sistema de numeración decimal.	Capitulo 3: Sistemas de numeración y cálculos con números enteros no negativos. 3-1 Sistemas de numeración Capítulo 6: Decimales, porcentajes y números reales: 6-1 Introducción a los decimales. 6-2 Operaciones con decimales
Bloque III. Las cuatro operaciones básicas con números naturales,	Capítulo 2 Conjuntos, números enteros no negativos y funciones. 2-3 Suma y resta de números completos 2-4 Multiplicación y división de números completos Capítulo 3: Sistemas de numeración y cálculos con números enteros no negativos 3-2 Algoritmos para la suma y resta de números enteros no negativos 3-3 Algoritmos para multiplicar y dividir números enteros no negativos
Bloque IV. La Geometría	Capítulo 9 : Introducción a la geometría. 9-1 Nociones básicas 9-2 Polígonos 9-3 Más acerca de ángulos.

	9-4 geometría en tres dimensiones
Bloque Matemáticas y su Enseñanza II	Libro de Texto (Billstein)
Bloque 1. La medición	Capítulo 11 Conceptos de medición 11-1 Medición lineal 11-2 Área de polígonos y círculos 11-3 El teorema de Pitágoras y la fórmula de la distancia 11-4 Área de superficie 11-5 Volumen, masa y temperatura
Bloque II. Los números racionales	Capítulo 5: Los números racionales como fracciones 5-1 El conjunto de los números racionales 5-2 Suma y resta de números racionales 5-3 Multiplicación y división de números racionales.
Bloque III. Procesos de cambio.	Capítulo 5: Los números racionales como fracciones 5-4 Razonamiento proporcional. Capítulo 6: Decimales, porcentajes y números reales: 6-5 Porcentajes
Bloque IV. Tratamiento de la información, predicción y azar.	Capítulo 7: Probabilidad 7-1 Cómo se determinan probabilidades. 7-2 Experimentos multietapa con diagramas de árbol y probabilidades geométricas. 7-3 Uso de simulaciones en probabilidad 7-4 Momios probabilidad condicional y valor esperado Capitulo 8: Análisis de datos/ Estadística una introducción 8-1 Gráficas de datos categóricos y numéricos 8-2 Medición de la tendencia central y la variación 8-3 Abusos de la estadística

Esta propuesta se concretó en un primer grupo piloto en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros que se realizó durante 2009.

La conclusión en este punto es que: a reserva de efectuar una reforma profunda de la manera formar docentes, se puede comenzar a complementar su manejo de los contenidos académicos, en particular de matemáticas.

2. Proporcionar un método para que el docente en servicio pueda trabajar en su actualización

Aunque desde las instancias administrativas se habla, de manera insistente, en la necesidad de ofrecer, de dotar a la niñez, de una educación de calidad, y aún sabiendo la situación crítica que atraviesa la educación en matemáticas, en la práctica poco se hace para subsanar esa carencia. En el inciso anterior vimos la manera como nos proponemos complementar la formación en matemáticas del futuro docente. En el presente inciso proponemos una manera por medio de la cual el maestro en servicio puede *ponerse al día* en la curricula que debe manejar un docente.

Para ello nos basamos en el caso de México, pero como se verá el método se puede trasladar fácilmente a otros países.

La idea es dotar al maestro en activo de una referencia que le explique el contenido académico de los cursos que imparte. Así, partimos de los seis libros de texto gratuito de la educación primaria. De nuevo echamos mano del libro de texto propuesto en el inciso anterior (ver [1]). Efectuamos lo que llamamos un *mapeo* de los libros de texto gratuitos mexicanos en el libro de Billstein, ubicando cada tema del libro de texto gratuito en el libro de Billstein, por ejemplo,

Libro de Tercer año		Libro de Billstein, Libeskind, Lott, López Mateos			
Lec. N°	Título	Cap. N°	Secc. N°	Secc. Título	Secc. Pág.
Bloque 2					
19	Entrada al zoológico	3	3.1	Sistemas de numeración	153
		1	1.2	Exploración con patrones	22
20	Lo que es derecho no es chueco	9	9.1	Nociones básicas de geometría	572
		9	9.2	Polígonos	589
		9	9.3	Más acerca de ángulos	600
21	El plano del zoológico	9	9.1	Nociones básicas de geometría	572
		9	9.2	Polígonos	589
		9	9.3	Más acerca de ángulos	600

Aquí se examina una pequeña parte del bloque 2, del libro de tercer año. Los contenidos académicos de la lección número 19 del libro de texto gratuito, que se llama Entrada al zoológico, están ubicados en el Capítulo 3 y en el Capítulo 1, de manera más precisa, en las secciones 3.1 y 1.2 del libro de Billstein, y se da la página, en este caso, las páginas 153 y 22.

De esta sencilla manera, cuando el docente está preparando su clase y tiene alguna duda sobre el tema, le basta ubicar el tema en la columna amarilla del *mapeo*, para saber en qué lugar del libro de Billstein puede consultarlo. En el Anexo 1 (ver [A1]) presentamos el mapeo actualizado de los seis libros de texto gratuito de México.

Como se puede inferir, se puede hacer el trabajo de construir un mapeo para el plan y programa de estudios de cada país.

El propósito de este método es lograr que cada maestro, de manera individual y como parte de su trabajo docente, vaya adquiriendo un conocimiento cada vez más amplio y profundo de la materia que imparte.

3. Programa permanente de actualización

Así como propusimos el libro de Billstein [1] como texto para formación de docentes, también consideramos que es el libro de texto adecuado para actualizar a los maestros en servicio.

Nuestra propuesta de fondo es realizar jornadas permanentes de actualización en matemáticas durante los periodos vacacionales, impartidos por estudiantes avanzados y maestros de las carreras de matemáticas de las universidades de cada país, *es decir que la actualización se realice por medio de una acción colaborativa entre los profesionales de la matemática y los profesionales de la educación.*

El proceso de actualización se ha concebido con una perspectiva más amplia que una “puesta al día” respecto a cambios recientes en planes y programas de estudio. Más bien pretende dotar al maestro de capacidad académica para enfrentar dichos cambios. Está diseñado para que, con un conocimiento sólido de los contenidos académicos de matemáticas, los maestros adquieran confianza y seguridad en los cursos que imparten, mejoren su metodología y capacidad didáctica y, finalmente, estén en óptimas condiciones para acoplarse a la inevitable evolución de planes y programas de estudio.

Se propone avanzar hacia cómo debe ser la educación matemática de los maestros de educación básica y media en el presente siglo. Al actualizar maestros se les enseñará de manera similar a como ellos enseñarán: explorando, emitiendo conjeturas, razonando y comunicando. Además, los maestros necesitan entender el desarrollo histórico y aplicaciones actuales de las matemáticas. Más aún, deben estar familiarizados con el poder de la tecnología.

En la formación y actualización de maestros es necesario hacer énfasis en las siguientes tendencias en la enseñanza de las matemáticas:

- Verificar mediante lógica y evidencia matemática; dejar de pensar que el maestro es la única autoridad para dar respuestas correctas.
- Usar el razonamiento matemático; dejar de simplemente memorizar procedimientos.
- Trabajar emitiendo conjeturas, desarrollando inventiva y resolviendo problemas; dejar de insistir en buscar respuestas de manera mecánica.
- Relacionar y conectar las matemáticas, sus ideas y sus aplicaciones; dejar de tratar las matemáticas como un cuerpo aislado de conceptos y procedimientos.

Una forma de hacerlo es simplemente trabajar con los maestros en servicio, en cursos consecutivos, para que dominen el material de todo el libro de Billstein, aprovechando su característica de enseñar al maestro como el maestro va a enseñar.

Aunque toma más tiempo capacitaría al docente para impartir cualquier nivel, generando las condiciones para tener movilidad dentro de la curricula y quizá, impartir el primer año, después el segundo, después el tercero, y así, avanzando con sus alumnos, formar una generación, después de lo cual volvería a primer año.

4. Cursos para docentes, estudiando el contenido académico de matemáticas por niveles de la escuela primaria

Otra forma es ofrecer cursos de actualización por niveles, es decir, actualizar a los maestros que imparten primer año, a los de segundo y así sucesivamente.

Esta segunda forma es más bien un paliativo. Se trata de reforzar los conocimientos de los maestros de los cursos que imparten. Eso lleva menos tiempo, y se trataría de un buen inicio en la tarea de realizar una actualización más amplia, como la expuesta en el punto anterior.

Para este punto diseñamos seis cursos cuyos temarios los presentamos en el Anexo 2 (ver [A2]).

CONCLUSIÓN

Tanto maestros como autoridades educativas deben estar conscientes de la inevitable evolución de planes y programas de estudio, de la necesidad de sincronizar manejo de contenidos académicos con recursos pedagógicos, que la tarea se debe adoptar en dos niveles, en la formación de docentes y en la actualización de los maestros en servicio y, finalmente, que dicha tarea debe realizarse entre los profesionales de las matemáticas (los matemáticos) y los profesionales de la educación (los maestros).

Nuestro grupo ha llevado a cabo varios acercamientos con profesores de educación básica, quienes se han mostrado sumamente receptivos a nuestra metodología. Ellos mismos saben y reconocen la necesidad de llevar a cabo mecanismos de verdadera actualización en matemáticas, sin embargo, las autoridades soslayan dicha necesidad o la cubren con medidas que no funcionan.

No habrá un progreso real en la educación básica en matemáticas mientras no se estimulen esta clase de esfuerzos. Y mientras no exista una gran parte de la población que tenga estimulada su capacidad de razonar —para lo cual las matemáticas son una herramienta poderosa—, nuestro país seguirá rezagado en áreas que son imprescindibles para su desarrollo. **Cualquier proyecto de desarrollo nacional debe pasar por el fortalecimiento de la educación en matemáticas.**

ANEXOS

[A1] [Mapeo-Textos-Billstein.pdf](#)

[A2] [CursosActualizacionPorNivel.pdf](#)

REFERENCIAS

1. BILLSTEIN, R., LIBESKIND, S., LOTT, J., *MATEMÁTICAS: Un enfoque de solución de problemas para maestros de educación básica*, López Mateos Editores, 2011.
Ver: <http://www.lopezmateos.mx>
2. LÓPEZ MATEOS, M., “Servidor de aplicaciones para el aprendizaje de la ciencia”, *XXII Simposio Internacional de Computación en la Educación*, México, Octubre 2006. Disponible en:
<http://www.lopezmateos.mx/LopezMateosManuel-SOMECE2006.pdf>
3. LÓPEZ MATEOS, M., “Video cursos e Internet 2”, *IV Simposio Internacional de Tele Educación y Formación Continua – TelEduc 2007*. Informática 2007, La Habana, febrero 2007.
Disponible en:
<http://www.lopezmateos.mx/LopezMateosManuel-IVSimposio.pdf>

4. LÓPEZ MATEOS, M., “Portal para el aprendizaje de la ciencia”, *XII Congreso de Informática en la Educación*. Informática 2007, La Habana, Febrero 2007.
Disponible en:
<http://www.lopezmateos.mx/LopezMateosManuel-XIICongreso.pdf>
5. LÓPEZ MATEOS, M., Jornada de Actualización de Maestros,
Disponible en: <http://www.lopezmateos.mx/ActualizacionMaestros2008.pdf>
6. LÓPEZ MATEOS, M. et al, “UNA PROPUESTA PARA COMPLEMENTAR LA FORMACIÓN EN MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE MAESTROS”, XLI Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana, Octubre 2008.
disponible en: <http://www.lopezmateos.mx/LopezMateos-SMM08.pdf>
7. LÓPEZ MATEOS, M. et al, “Breve Estudio sobre la Formación en Matemáticas, en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros”. Revista *Educación 2001*, n° 164, enero 2009, pp. 60-62. México.
disponible en: <http://www.lopezmateos.mx/Estudio-Final.pdf>

HOJA DE DATOS

Título del trabajo: FORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN EN MATEMÁTICAS DE LOS MAESTROS DE EDUCACIÓN BÁSICA

Autores:

Expositor:

Manuel López Mateos manuel@unam.mx

Alejandro Vázquez López alexboy2027@hotmail.com

Emiliano Valdés Guerrero emailliano@gmail.com

Efraín Pineda Martínez pime@hotmail.com

Jonathan Jaimes Pérez jordy_s7@hotmail.com

Egbert Méndez Serrano egbertmdz@ciencias.unam.mx

Institución:

SEMINARIO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Evento:

Simposio: Formación de educadores. Pedagogía 2011.

Modalidad

solicitada:

Conferencia especial

Necesidades:

Computadora con entrada USB y cañón para proyectar la ponencia.
Software empleado: Power Point (formato ppt) o Adobe Acrobat (formato pdf)

Semblanza 1:

Manuel López Mateos inició su actividad docente en 1967 en la Facultad de Ciencias de la UNAM, por lo que en 2011 cumple 44 años de actividad profesional. En la Facultad de Ciencias ha impartido cursos desde el nivel de Cálculo diferencial e integral I hasta el de Análisis matemático III, pasando por Álgebra lineal y Topología diferencial. En particular, en el año de 1972, impartió, en el entonces Centro de Didáctica de la UNAM, Cursos de capacitación para la primera generación de profesores de matemáticas del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de la UNAM. Ha traducido más de 15 importantes libros de texto de matemáticas. En el año de 2003, fue el director fundador de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Desde mediados de 2008 dirige el Seminario sobre la Enseñanza de las

Matemáticas en el Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

- Semblanza 2: **Egbert Méndez Serrano** estudió matemáticas en la Facultad de Ciencias de la UNAM, es miembro activo del Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas que dirige el profesor Manuel López Mateos en esa institución. Trabaja como tutor de ciencias en el programa Niños Talento de la Ciudad de México desde 2008. Ha participado en varios eventos dedicados a la divulgación científica y actualización de profesores de nivel básico. Actualmente impulsa el desarrollo de dos proyectos: actualización de profesores de nivel básico, como miembro del Seminario arriba citado; y un proyecto de matemáticas avanzadas para niños de primaria y secundaria, intitulado Aleph, dentro del programa Niños Talento.
- Semblanza 3: **Emiliano Valdés Guerrero** es estudiante de matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, es miembro activo del Seminario sobre Enseñanza de las Matemáticas que dirige el profesor Manuel López Mateos desde mediados del 2008. Como miembro de este Seminario ha participado en distintas actividades en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros y la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero. También tiene estudios de antropología social lo cual le ha permitido participar como profesor invitado en la Universidad Autónoma Metropolitana.
- Semblanza 4: **Efraín Pineda Martínez** es estudiante de matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, miembro activo del Seminario sobre Enseñanza de las Matemáticas que dirige el profesor Manuel López Mateos desde agosto del 2008. Ha participado en dicho seminario en la elaboración e impartición de cursos en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero y en dos congresos de la Sociedad Matemática Mexicana. También ha impartido cursos en la Facultad de Ciencias de la UNAM como ayudante de profesor y como asesor particular de matemáticas y física a nivel medio, medio superior y superior.
- Semblanza 5: **Alejandro Vázquez López** es estudiante pasante de la carrera de Matemáticas en la Facultad de Ciencias de la UNAM, miembro activo del Seminario sobre la Enseñanza de las Matemáticas que dirige el profesor Manuel López Mateos en esa institución desde el año 2008. Al igual que los demás, ha participado en dicho seminario en la elaboración e impartición de cursos en la Benemérita Escuela Nacional de Maestros, la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero, en dos congresos de la Sociedad Matemática Mexicana, así como en la elaboración de 2 artículos publicados en la revista Educación 2001. También ha impartido cursos de regularización de matemáticas a nivel básico y medio superior.

