

¿Cómo enseñar hoy la matemática para mañana?

Introducción

Las escuelas y las instituciones de educación superior tienen como objetivo la preparación de los estudiantes para vivir en un mundo que cambia constantemente, sobre todo en lo que se refiere al avance tecnológico (Grouws, 1988). En el futuro, los estudiantes necesitarán más habilidad en la resolución de problemas y más capacidad para la colección y organización de datos y estimación de resultados.

Hay muchos contenidos en los currículos actuales de matemáticas en todos los niveles que ya no son deseables a pesar de que prevalecen. Actualmente la mayoría de los estudiantes ni piensan ni razonan cuando hacen matemáticas. Muchas veces desarrollan destrezas a través de una práctica repetitiva de algoritmos y procedimientos que carecen de todo significado. Al resolver problemas (que en su mayoría debían llamarse ejercicios) basan la selección de la operación aritmética en palabras claves u otros factores secundarios no relacionados con la situación matemática. Los contenidos de las lecciones no se organizan de manera que ofrezcan suficiente oportunidad para el razonamiento y la reflexión.

En la enseñanza de la matemática no se pone énfasis en la comprensión de los conceptos y consecuentemente los estudiantes tienen graves problemas para apli-

car eficientemente las matemáticas a situaciones nuevas.

Lo que necesitamos entonces son cambios profundos en la enseñanza de la matemática que resulten no solamente en nuevos contenidos sino que formen estudiantes que sean flexibles en su forma de pensar y cuidadosos en la toma de decisiones (Weaver, 1957).

Algunos problemas detectados en la educación matemática actual

Hay varios factores relacionados entre sí, que contribuyen a la manera mecánica en la que nuestros alumnos hacen matemáticas.

Por un lado, los contenidos matemáticos que se enseñan están divididos en tópicos y subtópicos los cuales se practican por separado. Otro factor es que no se to-

Elfriede Wenzelburger
Maestría en Educación en
Matemáticas
Universidad Nacional
Autónoma de México (UNAM)
México, D.F., México

ma en cuenta la relación que existe entre ideas ya conocidas y conceptos nuevos. También dedicamos demasiado tiempo de instrucción a ejercicios que están fuera de un contexto real y por último, no damos oportunidad a nuestros alumnos para discutir y cuestionar las matemáticas que enseñamos.

Esta metodología tiene como consecuencia que en la clase típica de matemáticas los estudiantes hacen intentos de resolver todos los 'problemas' con el método que aprendieron ese día y casi no se da la situación en la cual los alumnos entienden y usan varios métodos y estrategias para resolver problemas tomando en consideración sus respectivas ventajas y desventajas (Grouws, 1988).

Hay actividades que se realizan en los salones de clase que son cada vez más indeseables, tales como la práctica aislada con números fuera del contexto de problemas (NCTM, 1980), las computaciones por escrito con números de más de dos dígitos, el aprendizaje de un vocabulario altamente especializado que no tiene relevancia, el manejo de diferentes sistemas de unidades de medición y la conversión de un sistema a otro y el uso de tablas anticuadas para hacer cálculos, para mencionar solamente algunas.

Para ilustrar lo que se afirma arriba, veamos un ejemplo: Si insistimos en que los alumnos dominan con gran facilidad cálculos algorítmicos con lápiz y papel como 5871×945 ó $82609/39.4$ nos vemos obligados a dedicar la mayor parte del año escolar en practicar destrezas que una calculadora hace mucho mejor y nos queda muy poco tiempo para analizar problemas e interpretar enunciados, lo que capacitaría a los alumnos a identificar las operaciones necesarias y a plantearlos, así como a estimar los resultados (Talton, 1989).

Una "competencia funcional" en matemáticas en la vida diaria se beneficiaría mucho más de lo último que de una destreza meramente algorítmica.

En ocasiones se habla también de "alfabetización matemática" (NCTM, 1989) que hace posible que el alumno pueda desenvolverse en forma productiva para su sociedad y satisfactoria para él mismo

en un mundo que está experimentando una revolución de información.

Necesidad para cambios curriculares

Si queremos preparar a los alumnos para que posean la "competencia funcional" en matemáticas que se espera de un profesional del futuro, es esencial efectuar cambios curriculares que eviten esta tendencia a dividir conceptos nuevos en componentes aislados. El término currículo aquí no se restringe a contenidos sino también se refiere a la metodología de enseñanza (NCTM, 1989).

Se necesita una enseñanza que se base en el desarrollo y el significado de conceptos e ideas (Good, Grouws, Ebmeier, 1983) con la finalidad de alcanzar una diversificación de estrategias y métodos para evitar esta rigidez y total ausencia de flexibilidad en el desempeño matemático de los alumnos (¿y profesores?).

En la clase de matemáticas que consideramos deseable se discute una variedad de métodos diferentes para resolver problemas, se estiman los resultados antes de obtenerlos y se interpretan los que se obtienen. En estas clases, los alumnos aprenden y aprecian las matemáticas a través de experimentación y no repitiendo destrezas aisladas.

Se necesita un currículum que fomente la creatividad y flexibilidad del pensamiento matemático que actualmente casi no se da. No es suficiente entonces cambiar los contenidos que enseñamos sino, sobre todo, la metodología de enseñanza.

Un salón de clase del futuro podría ser muy diferente al de hoy, sobre todo si se logra mejorar las condiciones de trabajo para profesores. Un profesor con una excesiva carga de trabajo, sin espacio para preparar sus lecciones, sin equipos y presupuesto para materiales didácticos, sin una remuneración adecuada no va poder ser un agente efectivo para efectuar cambios. Con profesores verdaderamente profesionalizados y bien preparados, con la posibilidad de recurrir a tecnologías modernos como computadoras y equipo de

video, la enseñanza de la matemática podría mejorar considerablemente (ICMI, 1989).

Cambios curriculares a nivel internacional

La Comisión Internacional de Instrucción Matemática (International Commission on Mathematics Instruction-ICMI) publicó en 1986 un estudio titulado 'La Matemática de los 90'. El texto representa el consenso de un simposio internacional que se realizó en Kuwait en febrero de 1986 al cual asistieron educadores en matemáticas de todo el mundo.

En este documento (ICMI, 1986) se plantea la necesidad de efectuar cambios en contenidos y métodos de enseñanza de la matemática. Se discute el fracaso y las reformas de la matemática moderna de los años 60 y se llega a la conclusión que a pesar de grandes diferencias políticas y económicas entre los países hay una sorprendente uniformidad en los currícula de las matemáticas escolares.

Esto como producto del afán de copiar reformas curriculares propuestas en un país indiscriminadamente en muchos otros países. Como medio importante para lograr reformas curriculares en matemáticas se sugiere que cada país considere cuidadosamente sus propias necesidades formando grupos que puedan desarrollar estrategias para cambios.

Estos deben tomar en cuenta la necesidad de la adquisición de nuevas destrezas de parte de los individuos y la importancia de especificar metas a corto, mediano y largo plazo. También hay que medir los recursos disponibles tal como dinero, talentos y buena voluntad para efectuar cambios. Será necesario crear conciencia entre políticos, administradores, profesores, padres de familia y la comunidad en general, de la importancia de reformas educacionales de tal manera que cada país pueda desarrollar métodos de cambio y planes para evaluarlos.

Los retos que enfrenta la educación matemática en la próxima década y al iniciar-

se el siglo XXI son grandes y es importante e indispensable estar preparados para enfrentarlos.

Un ejemplo de una metodología para impulsar reformas curriculares

Para ilustrar lo que es un esfuerzo nacional concertado se pueden mencionar los 'Estándares Curriculares y de Evaluación de la Matemática en las Escuelas' (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, NCTM, 1989) que fueron desarrollados a iniciativa del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM) en los Estados Unidos. El documento que se publicó en abril de 1989 representa el fruto del esfuerzo de cuatro grupos de trabajo formados por educadores en matemáticas, profesores, supervisores, investigadores, educadores de profesores y matemáticos que trabajaron tres años. Se elaboró primero una copia de trabajo que circuló ampliamente en el medio, durante el ciclo escolar 1987-1988. Tomando en cuenta las numerosas sugerencias recibidas se elaboró la versión final.

Es importante notar que los mencionados grupos de trabajo podían basarse en muchos trabajos previos tales como encuestas, diagnósticos y reportes nacionales. Por ejemplo 'An Agenda for Action' (NCTM, 1980), 'Priorities in School Mathematics' (1981), 'A Nation at Risk' (1983), 'Educating Americans for the 21st Century' (1983), 'What is fundamental and what is not?' (1983), 'New Goals for Mathematical Sciences Education' (1983) and 'School Mathematics: Options for the 1990's' (1984).

Los 'Estándares' están diseñados para formar un marco amplio para guiar la reforma en las matemáticas escolares durante la próxima década. Se espera que escuelas, distritos escolares o estados hagan propuestas para resolver problemas curriculares y de evaluación y que usen los estándares como criterio de juicio. Es interesante observar el amplio apoyo que recibió el documento publicado de parte

de organizaciones profesionales relacionadas con la educación. Cuando se habla de *currículo* en los 'Estándares' no se piensa solamente en un listado de contenidos sino también en métodos de enseñanza, el papel del profesor y materiales didácticos-curriculo es toda una estrategia de instrucción.

Como meta general se quiere educar ciudadanos que sean matemáticamente "alfabetizados", específicamente que sepan valorar las matemáticas, sientan confianza en sus habilidades, sean capaces de resolver problemas, puedan comunicarse y razonar matemáticamente.

Como complemento a los 'Estándares' mencionados, el Consejo Nacional de Supervisores de Matemáticas en los Estados Unidos publicó recientemente las 'Matemáticas Esenciales para el siglo XXI' (Essential Mathematics for the 21st Century, NCSM, 1989). Estas matemáticas esenciales tienen doce componentes: Resolución de problemas, comunicación de ideas matemáticas, razonamiento matemático, apli-

caciones matemáticas en la vida diaria, actitud crítica hacia la factibilidad de soluciones, estimación, competencia computacional, pensamiento algebraico, medición, geometría, estadística y probabilidad.

No se sabe en este momento qué impacto van a tener estos documentos y ciertamente sería un error tratar de copiarlos en México u otros países latinoamericanos porque los problemas y necesidades en educación matemática de países en vías de desarrollo son muy diferentes a los de un país altamente industrializado.

Sin embargo es importante tomar en cuenta la metodología de trabajo que se emplea en otros países para ver la factibilidad de adaptar un método similar que pueda llevar a un consenso acerca de las necesidades reales que deben regir reformas curriculares en matemáticas. Éstos de ninguna manera deben reducirse a cambios en los contenidos sino más que todo a lograr cambios en la metodología de enseñanza.

Bibliografía

CONFERENCE Board of the Mathematical Sciences. What is fundamental and what is not? 1983a.

NEW Goals for Mathematical Sciences Education. 1983b.

GOOD, Thomas L., GROUWS, D.A., EBMEIER, H. Active mathematics teaching. Nueva York, Longman, 1983.

GROUWS, Douglas A. Teaching Tomorrow's Skills responsibly. *Arithmetic Teacher*, Vol. 36, No. 2, octubre 1988.

INTERNATIONAL Commission on Mathematics Instruction (ICMI). The mathematics of the '90s. 1988.

NATIONAL Commission on Excellence in Education. *A Nation at Risk*. 1983.

NATIONAL Council of Supervisors of Mathematics. Essential Mathematics for the 21st Century. *Mathematics Teacher*, Vol. 82, No. 6, septiembre 1989.

NATIONAL Council of Teachers of Mathematics. An Agenda for Action, 1980.

NATIONAL Council of Teachers of Mathematics. PRISM-Priorities in School Mathematics, 1981.

NATIONAL Council of Teachers of Mathematics. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. 1989.

NATIONAL Science Board Commission on Precollege Education in Mathematics, Science and Technology. Educating Americans for the 21st Century, 1983.

ROMBERG, T.A. School Mathematics-Options for the 1990s. Chairman's Report of a Conference. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1984.

TALTON, Carolyn F. Let's Solve the problem before we find an answer. *Arithmetic Teacher*, Vol. 36, No. 1, septiembre 1988.