

## Matemáticas para el nuevo milenio

Gail Burrill

El mundo está cambiando drásticamente: compras en línea, enciclopedias en la Web, identificación de llamadas, tarjetas en la tienda de comestibles, resonancias magnéticas. La vida de hoy es muy diferente de la de hace treinta años. También el mundo de los negocios es muy diferente del de hace treinta años: diseño asistido por ordenador, análisis de inversiones con hoja de cálculo, simulaciones para planificar viajes en el espacio, comunicaciones instantáneas entre ciudades o países. Las tecnologías de la información están transformando la forma en que vivimos y hacemos negocios, y todo indica que son inminentes nuevos cambios. El nuevo milenio promete nuevas y diferentes demandas de sus ciudadanos. ¿Qué significa esto para la educación matemática, y en particular para los contenidos matemáticos que necesitarán los estudiantes para sacar lo mejor de sus vidas y convertirse en ciudadanos y trabajadores de provecho?

### ¿Qué está cambiando?

Anteriormente sólo aquellos con talento matemático o que seguían carreras en ciencias o ingeniería estudiaban matemáticas, pero en el nuevo siglo todo el mundo necesitará un conocimiento fundamental de ellas. Formular problemas, ser capaces de cuantificar situaciones, razonar acerca de los números, entender el razonamiento proporcional, comprender y usar símbolos para comunicarse y procesar información, leer e interpretar gráficas, procesar tendencias, tratar con lo incierto y tomar decisiones a partir de los datos son habilidades que necesitará todo trabajador y todo ciudadano de cualquier país para enfrentarse a las demandas de este nuevo mundo.

No es un secreto que la tecnología es uno de los principales factores de los cambios. La tecnología está cambiando la naturaleza de la sociedad y creando trabajos que exigen saber y saber hacer matemáticas..., y no necesariamente las que actualmente dominan las clases de primaria y secundaria. Los almacenes necesitan trabajadores que sepan manejar e interpretar los códigos para el procesado de los pedidos. Los porteros de los edificios usarán ordenadores para controlar la temperatura; los trabajadores sanitarios administrarán dosis complicadas y controlarán el estado de los pacientes mediante gráficas y cuadros por ordenador.

Manejar sistemas de producción para producir y entregar un coche en un tiempo mínimo, usar la lógica borrosa para facilitar el transporte, maximizar la eficiencia de los sistemas de emergencia, seguir la pista a los cambios en las ventas u optimizar el tráfico son maneras de usar y de pensar las matemáticas que conformarán nuestro futuro.

Las matemáticas que se enseñan en nuestras aulas tendrán que ser diferentes (en muchas maneras) para preparar a los estudiantes para estas nuevas carreras y formas de vida. Aunque las habilidades básicas continuarán siendo importantes, la noción de lo que es básico se está desplazando. La línea entre temas de matemática discreta, como el álgebra y la geometría, y el análisis de datos se está difuminando progresivamente. Definir un currículo creando una relación de temas que deben aprender los estudiantes lleva a una lista excesivamente larga de ideas fragmentadas donde se han perdido las conexiones, las aplicaciones y el sentido. Un enfoque podría ser presentar las matemáticas destacando las ideas potentes que atraviesan los contenidos. Por ejemplo, entender en su potencia los conceptos que subyacen a la noción de equivalencia sienta los fundamentos de muchos temas matemáticos: congruencia; relación entre fracciones, decimales y porcentajes; diferentes representaciones de una misma situación (p.ej. ecuación de una recta dados dos puntos o en forma punto-pendiente); identidades trigonométricas...

Hay que reconsiderar el papel de aquellos procedimientos que se pueden efectuar con calculadora u ordenador. ¿Cómo sostienen los procedimientos enseñados actualmente las matemáticas que necesitarán los estudiantes en un mundo diferente? ¿Qué comprensión matemática es necesaria para aplicar los procedimientos eficiente e inteligentemente? ¿Es tan necesaria la rutina de la división larga, como comprender los diferentes aspectos que puede presentar, y saber cómo distinguir y aplicar esos diferentes constructos? ¿Es tan importante la habilidad de factorizar polinomios a mano como entender la relación de los factores con las raíces y las gráficas?

Lo mismo que cambian los contenidos cambia el carácter de la enseñanza. En un mundo donde todos necesitarán aplicar las matemáticas, es crítico que aprendan a hacerlo en sus clases, desde la educación infantil hasta la secundaria. Esto significa que el aprendizaje debe ser activo, con los estudiantes implicados en el proceso, y no recibiendo pasivamente la información. El énfasis de la enseñanza debe estar en capacitar a los estudiantes para aprender, no en cubrir el programa.

Y los cambios en los contenidos y en la enseñanza implican cambios en la evaluación. Una de las metas principales de la evaluación es informar de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El progreso de los estudiantes debe medirse mediante datos de múltiples fuentes, no de un único examen.

## **Retos**

Adaptar las clases de matemáticas a una nueva era plantea grandes retos. ¿Qué matemática es todavía relevante? No está claro lo que significará el desplazamiento de la noción de matemáticas «básicas» para lo que deben aprender los estudiantes. No podemos mantener intacto el viejo currículo y además ampliarlo para hacer sitio a los nuevos temas: estadística, modelización, matemática discreta. Existe una cierta reverencia hacia el currículo vigente que hace que la tarea de decidir lo que se añade y lo que permanece sea aún más complicada. Y verdaderamente mucho de lo antiguo proporciona el apuntalamiento para estudiar otras matemáticas. Una tarea crítica, pero no fácil, será encontrar la manera de construir sobre lo viejo para crear lo nuevo.

Un segundo reto es cómo asegurarse de que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender las matemáticas que necesitarán para su futuro y las herramientas necesarias para ello. La distribución de recursos en el sistema es desigual. El uso de tecnología, habitual y aceptado en una parte del mundo, puede que no sea siquiera posible en otra. Los profesores varían ampliamente en cuanto a su formación y su comprensión de las matemáticas. ¿Cómo pueden los sistemas educativos efectuar cambios que sean justos y equitativos, que provean apoyo a quienes lo necesiten y con liderazgo para atraer a todos los estudiantes? No podemos crear un mundo en el que las matemáticas continúen sirviendo de filtro para los estudiantes, los centros o las naciones. Deben convertirse en un vehículo para la oportunidad.

Otro reto más es cómo «seguir» la cambiante tecnología y las no menos cambiantes demandas sobre el currículo. Los avances de la tecnología vienen a velocidades cada vez mayores. Los cambios que hagamos en la educación matemática deben ser suficientemente flexibles para satisfacer dichas demandas, pero suficientemente estables para que los sistemas puedan funcionar. Atraer a los actuales profesores, asegurarse de que quienes preparan nuevos profesores están al día y de que los programas universitarios están diseñados para satisfacer demandas que cambian, son problemas importantes que necesitan consideración. Calculadoras y aulas de ordenadores, hoy actualizados, se vuelven anticuados rápidamente. Hacen falta nuevas ideas sobre cómo pueden mantenerse al día los sistemas educativos en el uso de la tecnología, y cómo pueden los profesores obtener el conocimiento necesario para usarla de manera que promueva el aprendizaje de las matemáticas. La tecnología va hacia adelante, y la educación no se puede permitir quedarse atrás.

Cómo alentar a la gente a cambiar es aún otro reto. Para muchos, cambiar es difícil. Hay una tendencia natural a mantener lo que te funcionaba. Hay miedo a que lo desconocido pueda no ser adecuado o que no lo puedas controlar. Las personas son renuentes a realizar cambios a menos que sepan por qué

son necesarios y cuáles pueden ser sus consecuencias. Esto significa que quienquiera que interactúe con la educación matemática a cualquier nivel debe de estar informado y apoyar los cambios: profesores, personal de apoyo, administradores, consejos escolares, políticos y legisladores locales, regionales o nacionales, padres y el público en general. Cambiar un sistema necesita apoyo desde dentro y desde fuera para que pueda tener éxito.

Los retos son formidables y no hay una solución rápida que sirva para todos, lo mismo que no hay una manera única de impartir enseñanza que haga que todos los estudiantes aprendan. Sin embargo, el primer paso para cada uno de nosotros es conocer la situación y la necesidad de cambiar.

¿Qué puede Ud. hacer? Evaluar lo que enseña, sea a niños de seis años, a adolescentes de catorce o a adultos de veinte. ¿Lo que Ud. enseña reconoce de alguna manera el cambiante mundo? ¿Se concentra en el futuro, o en rutinas del pasado? Trabaje con sus colegas a todos los niveles para crear programas de matemáticas para los estudiantes, para los profesores y para los formadores de los profesores, que se adecuen a los tiempos. Piense en el marco general, pero permanezca dispuesto a crear nuevas imágenes de lo que podría ser la educación matemática, donde la naturaleza esencial de la enseñanza y el aprendizaje permanecen constantes, pero el proceso y la forma de expresión pueden ser ampliamente distintos de la práctica actual. Asegúrese de que su sistema –currículo, enseñanza y evaluación– está listo para preparar a los estudiantes para el mundo en el que vivirán, no para el que Ud. vive.

Gail Burrill ha enseñado matemáticas en Withnall High School, Milwaukee, Wisconsin (USA). Actualmente es investigadora del University of Wisconsin Center for Education Research.

Entre sus muchísimos cargos y honores destaca la presidencia entre 1996 y 1998 del NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), la organización de profesores de matemáticas más grande del mundo.  
gburrill@nas.edu

*(Traducción: Francisco Puerta García)*