

EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS Y EL CAMBIO CURRICULAR¹

Jeremy Kilpatrick. *Universidad de Georgia*

Abstract

One of the most compelling lessons of the new math reform era —from the mid 1950s to the mid 1970s— concerned the pivotal role of the mathematics teacher in effecting curriculum change. Recent efforts to change the school mathematics curriculum are rediscovering that old lesson: The teacher is the key to change. Consequently, when teachers are confronted with arguments against the direction that proposals for curriculum change are taking, it is important for them to analyze and discuss the proposed changes. Recent experiences in the United States, which does not have the same centralized curriculum organization as Portugal but which is experiencing some of the same proposals and arguments against them, may be helpful in understanding the role that teachers can play in the social process of creating a curriculum.

Keywords: Curriculum reform; Math wars; Mathematical proficiency; School algebra; Standards; Teacher's role.

Resumen

Una de las lecciones más destacadas extraídas de la era de la reforma curricular de la matemática moderna, hacía referencia al papel esencial que el profesor de matemáticas desempeñaba en el cambio del currículo. Los recientes esfuerzos por cambiar el currículo de las matemáticas escolares están redescubriendo esta vieja lección: El profesor es la clave para el cambio. Consecuentemente, cuando los profesores argumentan en contra de las propuestas de cambio curricular, es importante que analicen y discutan los cambios propuestos. Las experiencias recientes en Estados Unidos, donde no existe la misma organización curricular centralizada de Portugal pero que experimenta parte de las mismas propuestas y argumentos contra ellas, puede ser útil para comprender el papel que los profesores pueden jugar en el proceso social de creación de un currículo.

Términos clave: Álgebra escolar; Competencia matemática; Estándares; Guerras matemáticas; Papel del profesor; Reforma del currículo.

La idea de que el currículo escolar sea algo que deba cambiarse de manera sistemática, es una de las contribuciones del siglo XX a la educación. El desarrollo de proyectos curriculares empezó a emerger a mediados de los 50 del siglo pasado, en países que intentaron entrar en la moda de la “matemática moderna” que estaba tomando fuerza en Europa occidental y Norte América (Howson, Keitel, & Kilpatrick, 1981). El término *Matemática Moderna* se utilizó como rótulo para referirse, más que a un conjunto coherente de propuestas de reforma, a una etapa donde se aplicaron una serie de reformas al currículo de matemáticas” (Stanic & Kilpatrick, 1992, p. 413).

¹ Documento tomado de la Web correspondiente a un artículo presentado en ProfMath2008, Elvas, Portugal. Traducción elaborada por Julián Marín, Paula Andrea Berrío, Magda Lorena López y Alfonso López de la Maestría en Educación de la Universidad del Quindío, bajo la supervisión y edición de Diego Pareja Heredia.

A partir de los años 70 hasta la mitad de la década de los 80 el currículo de matemáticas en las escuelas de Portugal presentó una influencia fuerte de los conceptos de la llamada en Francia, *Matemática Moderna* (Ponte, Matos, Guimarães, Leal, & Canavarro, 1994, p. 349), pero esto empezó a cambiar después de 1986 cuando el ministro de educación implementó una reforma en la educación pública. El estudio hecho por Ponte et al., sobre un programa piloto de un nuevo currículo de matemáticas en 1990-1991, mostró que su implementación depende de las opiniones y actitudes de los docentes y estudiantes. La experiencia de Portugal al inicio de los 90 fue similar a la de otros países que adoptaron reformas en el currículo de matemáticas. Sin importar la naturaleza del proyecto para cambiar el currículo de las matemáticas, siempre se concluye que el papel del docente es crítico. “*Cada profesor debe estar involucrado en la construcción del currículo que sigue y existen obvias razones por las cuales no debe ser ajeno a su construcción para así poder examinarlo de manera crítica*”. (Howson et al., 1981, p. 259).

VISTAZOS AL CAMBIO CURRICULAR

Cuando intervine en la séptima conferencia sobre investigación en educación matemática en Mirandela en 1998, dije lo siguiente:

Comienzo con una frase famosa en la vida política americana: “toda política es local. No olviden esto”. Esta frase es usualmente atribuida a Tip O’Neill, que fue por muchos años el portavoz de la cámara de representantes de los Estados Unidos. Sin embargo, O’Neill atribuyó la frase a su padre, quien dijo esto, cuando O’Neill perdió su primera elección al concejo de la ciudad de Cambridge, Massachusetts. El quiso recordarle a su hijo que la política requiere empezar por la gente que va a votar por él. Necesitas pedir a las personas que voten por ti y explicarles que harás, si resultas elegido (O’Neill 1994). Yo he adoptado esta frase al asunto del currículo. Yo digo: Todo cambio curricular es local, y personal. (Kilpatrick, 1998, 1999).

En esa presentación, indiqué que el currículo de matemáticas en las escuelas puede ser visto desde diversos ángulos: Como un conjunto de experiencias diseñadas para promover el aprendizaje de las matemáticas y como el curso que siguen los alumnos en su proceso de estudio. Cuando las personas intentan implantar el currículo, usualmente utilizan los tres niveles usados en el Segundo Estudio Internacional de Matemáticas (SIMS, Second International Mathematics Study):

- Intención: El punto de vista del administrador
- Implementación: El punto de vista del docente
- Logros o realizaciones: El punto de vista del estudiante

Esta manera de dividir el currículo según la perspectiva de los participantes, continúa teniendo un valor analítico. En particular, esta clasificación puede ser útil para estudios comparativos como para el SIMS, para el TIMSS (Tendencias Internacionales en el Estudio de las Matemáticas y la Ciencia), y para el Programa Internacional para la Evaluación Estudiantil [Programme for International Student Assessment (PISA)], programas que hacen uso de cuestionarios y pruebas.

El enfoque de los tres niveles, requiere sin embargo, asumir la posición discutible que, el poder del currículo fluye directamente del administrador al docente y luego al estudiante. Esto estrecha la visión del proceso educativo: ¿Los deseos de quiénes están representados en ese currículo?, ¿Son las intenciones de los estudiantes? ¿Qué pasa con las propuestas de los docentes? ¿Hay solamente un pretendido currículo? Este enfoque proyecta al maestro como a un empleado a quien se le entrega un currículo que debe implementar pero que ni él ni sus estudiantes participan en la construcción del mismo. Esto ofrece una visión vertical del currículo y del consiguiente cambio.

Desde mi punto de vista, el pretendido currículo no es en sí mismo un currículo, es simplemente un modelo que debe ser observado y analizado. La palabra currículo viene de la palabra latina usada para significar curso o carrera. Él se refiere a la experiencia actual; no debemos trabajar con intenciones sino con realidades. En la analogía que yo usé en 1998: El currículo propuesto es al currículo verdadero como el plano arquitectónico es al edificio.

También precisé en 1998 que la educación es un complejo de sistemas jerarquizados, iniciando externamente con el sistema educativo nacional y finalizando en el aula de clase; ésta anidada dentro de todos los otros sistemas. Del salón de clase hacia afuera, cada sistema tiene unidades estructurales alineadas a nivel nacional y local con unidades políticas. Las matemáticas que se enseñan y aprenden están dentro del aula de clase, aunque cada sistema que toca tiene una visión de las matemáticas que trata. En ese sentido, podemos ver al currículo como una jerarquía – las decisiones en los sistemas superiores se filtran hacia abajo hasta el aula de clase. Pero más exactamente estos sistemas educativos están entrelazados y se compenetran unos a otros. El vector de esfuerzo para el cambio puede iniciar en cualquiera de estos niveles, para luego continuar con los otros. La analogía que prefiero y que ilustra bien la historia en Portugal es que el currículo es como el océano. En la parte superior donde las naciones hablan sobre sus currículos de matemáticas, los cambios pueden verse obvios. Pero en el fondo del océano, donde se vive el currículo, la cosa es diferente. Las decisiones en la superficie pueden, o no, afectar lo que sucede allí.

Los sistemas curriculares tienen lo que Ian Westbury (1980) llama una *estructura profunda* que exige el reconocimiento de que mucho de la estructura superficial de estos sistemas pueden tener (por ejemplo, lista de contenidos, guías de clase, tipos específicos de exámenes,...), en casos particulares, una relación problemática que afecta tanto al currículo en su estado original como a los intentos de modificarlo o cambiarlo (páginas 15-16)

No se debe asumir que el fuerte control centralizado del currículo va a permitir cambios desde la parte superior a la inferior. Aunque se sostenga lo contrario los sistemas escolares son muy parecidos. Yo repito una de mis citas preferidas que aun hoy es cierta, en la mayoría de los países, aunque Inglaterra tenga ahora un plan de estudios oficial:

Los sistemas centralizados no son realmente tan centralizados como parece, y los sistemas descentralizados tampoco son realmente tan descentralizados como usualmente se supone. Parecido a lo que un inspector de escuelas en Francia, una vez observó: “En Francia, cada docente supone que todos hacen lo mismo pero no es así, mientras que en Inglaterra, todos piensan que cada uno avanza a su propio ritmo, pero nadie es consciente de esto” (Howson et al., 1981, p. 58.)

Aunque la superficie del océano curricular pueda aparecer algunas veces barrida por un tsunami, en la profundidad del currículo se vive sin perturbaciones. Por ejemplo, podría yo argumentar que cada corriente de reformas al currículo en las matemáticas escolares en Estados Unidos (“matemática unificada”, “matemática moderna” y “estándares”) dejaron al currículo sin reformas. Cambiado, pero no reformado. Los cambios que estos esfuerzos de reforma lograron, no fueron los que los reformadores pensaron. La fuerte retórica sobre la reforma ha resultado ser una máscara para la desunión, la contradicción, la mala interpretación y la indiferencia. Un estimativo razonable puede ser que los esfuerzos de reforma curricular en Estados Unidos fueron acogidos, por menos del 10% de los profesores de matemáticas. De alguna manera, el público es más receptivo a las reacciones y a los esfuerzos por las reformas, aunque no necesariamente esté bien informado sobre la parte sustancial de las mismas.

GUERRAS MATEMÁTICAS

Como Isaac Newton observó, para cada acción, hay una reacción igual y opuesta. Sin duda ha sido el caso en los Estados Unidos en el siglo XX donde a cada intento para reformar el currículo de matemáticas en la escuela se opone otro esfuerzo de contrarreforma. Durante la era de “la matemática moderna” de mediados de la década de 1950 hasta mediados de 1970, el término "guerras matemáticas" se introdujo para describir el conflicto entre reformistas y sus críticos (DeMott, 1962). Más recientemente, los esfuerzos de reforma han comenzado de nuevo, esta vez impulsado por los esfuerzos del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por su sigla en inglés). En 1980, el NCTM publicó su documento *Agenda para la Acción*, que propone a la solución de problemas como el foco de las matemáticas escolares y que las competencias básicas sean redefinidas para extenderlas más allá de la mera computación. La *Agenda* proporcionó la orientación de la reforma; esto era esencialmente el primer esfuerzo del NCTM de influir en la política educativa nacional en forma sustantiva. El Consejo comenzó a celebrar reuniones para hacer recomendaciones sobre la forma en que las matemáticas de la escuela deberían cambiar, y se formaron comités para ayudar a los profesores a seleccionar libros de texto y a evaluar los programas.

Los Documentos tras los Estándares

En 1984, el NCTM formó un grupo de trabajo para formular directrices para los programas matemáticos de la escuela, entre los grados Kinder a 12, que condujo a la publicación en 1989 de: *Estándares Curriculares y de Evaluación para las Matemáticas Escolares*. Esta publicación fue seguida en 1991 por los estándares para la enseñanza y en 1995 por los estándares para la evaluación (NCTM, 1991, 1995). Las normas para el currículo y evaluación también se llevaron a otras asignaturas escolares.

Cuando las normas se propusieron por primera vez, la reacción fue en general positiva. Por ejemplo, los editores de libros de texto comenzaron a etiquetar sus textos como "basados en los estándares". La National Science Foundation financió proyectos para desarrollar nuevos materiales de enseñanza de la escuela media y para los grados mayores de la escuela secundaria. Los estándares curriculares Distritales y Estatales comenzaron a ajustarse a las normas del NCTM, y los políticos elogiaron al NCTM por su papel de liderazgo en la mejora del plan de estudios. Pero poco a poco una reacción

empezó a sentirse. Columnistas y editorialistas comenzaron a quejarse sobre los empeños perseguidos por las normas, utilizando términos como "matemáticas difusas", "o matemáticas burdas", o la "nueva-matemática moderna". Los partidarios de los Estándares respondieron, llamando a las matemáticas escolares en curso, "matemáticas de loros". Los padres y algunos matemáticos contaban anécdotas de alumnos que fallaban en el aprendizaje hasta de lo "básico".

Casualmente, el Secretario de Educación de los Estados Unidos., Richard Riley, hablando en una reunión conjunta entre la Sociedad Matemática Americana (AMS) y la Asociación Matemática de América (MAA) en enero de 1998, llamó a un cese de hostilidades en las "guerras matemáticas", lo que fue una de las primeras veces que el término fue utilizado después de la era de la matemática moderna. Puede ser útil echar un vistazo a la forma en que esta guerra difiere de las anteriores. En primer lugar, los esfuerzos de la reforma durante la era de la matemática moderna, los iniciaron principalmente los matemáticos, mientras que la reforma basada en estándares la inició primariamente la organización docente que se congrega en el NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*)

En segundo lugar, el estímulo para la reforma durante la época de la matemática moderna era, tanto el vacío que se observaba entre las matemáticas de la escuela y las matemáticas universitarias, como la amenaza política y militar que representaba la antigua Unión Soviética. En contraste, la reforma basada en estándares estuvo estimulada por los estudios internacionales comparativos de rendimiento en matemáticas, tales como los mencionados (SIMS, TIMSS y PISA), así como por las preocupaciones sobre la competitividad económica y tecnológica de EE.UU. con otros países, en particular, con los países asiáticos, cuyos alumnos se desempeñaban particularmente bien en dichos estudios. En tercer lugar, durante el período de la matemática moderna, el movimiento de oposición fue principalmente el de los maestros –principalmente los maestros de la escuela elemental - algunos padres de familia, y algunos matemáticos - principalmente matemáticos aplicados- pero el público en general y los políticos no se involucraron demasiado en el conflicto. La reciente guerra de las matemáticas, en cambio, ha sido objeto de mucha discusión en medios de comunicación, y la oposición - además de los padres y algunos profesores - ha incluido unos pocos matemáticos, así como políticos influenciados por ellos. En cuarto lugar, lo esencial del esfuerzo de la actual reforma ha sido muy diferente. En la época de la matemática moderna, los cambios propuestos tocaron la enseñanza de la materia misma. Se realizaron esfuerzos para familiarizar al alumno con las estructuras abstractas de las matemáticas de manera que, pudieran comprender mejor el contenido de las matemáticas escolares. Hoy en día, la intención de las reformas tiene un peso más pedagógico. Aunque algunos reformadores propenden por una mayor inclusión de temas de matemáticas aplicadas en el plan de estudios, la mayoría de los esfuerzos están dirigidos a lograr que los estudiantes participen más activamente en el aprendizaje de las matemáticas al hacer los contenidos más significativos como también su participación en el trabajo de investigación.

En Suma

Una respuesta a la reciente guerra de las matemáticas fue la creación, por el Consejo Nacional de Investigaciones (NRC) de los Estados Unidos, de un comité para realizar un estudio del aprendizaje de las matemáticas. Un comité de la NRC anterior había realizado un estudio sobre la prevención de dificultades de lectura y se había ocupado de la controversia en la comunidad de los que enseñan lectura, dividida en ese entonces, en dos facciones, los que favorecían el enfoque del "lenguaje total" y los que hacían hincapié en la fonética. Su informe iba dirigido a poner fin a las "guerras de la lectura", por lo que el NRC pensó que otro comité análogo, podría poner fin a la guerra de las matemáticas.

En 1998, el Departamento de Educación de Estados Unidos y la Fundación Nacional de Ciencias pidieron a la Academia Nacional de Ciencias establecer un comité para llevar a cabo un estudio sobre el aprendizaje de las matemáticas. Después de 2 años de trabajo, el Comité publicó su informe de 480 páginas titulado "En Suma" (*Adding It Up*, NRC, 2001). Luego, para difundir los resultados a un público más amplio, el NRC produjo una versión de 52-páginas (Kilpatrick y Swafford, 2002), cuya copia fue enviada al superintendente y a cada distrito escolar en los Estados Unidos.

Los objetivos del estudio del aprendizaje de las matemáticas iban dirigidos a hacer recomendaciones para mejorar el aprendizaje de las matemáticas de estudiantes desde el prekínder hasta el grado 8. En concreto, la propuesta del comité contiene tres objetivos:

- Sintetizar la riqueza y diversidad de la investigación en aprendizaje de las matemáticas de prekínder a octavo grado.
- Ofrecer recomendaciones basadas en investigación para la enseñanza, la formación del profesorado, planes de estudio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, y para identificar áreas donde se necesita investigación.
- Dar asesoría y orientación a los educadores, investigadores, editores, a responsables de diseño de políticas educativas, y a padres de familia. (NRC, 2001, p. 26).

El comité que se embarcó en este estudio tenía 16 miembros con experiencia en práctica de aula de clase, en ciencias matemáticas, en investigación sobre psicología cognitiva, en administración, y en investigación relacionada con educación matemática.

Comenzando sus deliberaciones, el Comité decidió centrar el informe sobre el tema del número en el plan de estudios. El número es el corazón de las matemáticas desde prekínder a grado 8, está además en el centro de muchas controversias sobre la enseñanza de las matemáticas, es el concepto más investigado del currículo de matemáticas, conduce además al álgebra, y está muy relacionado con otras áreas del currículo de matemáticas de la escuela. En el análisis final, sin embargo, la elección fue pragmática. El Comité no tuvo tiempo ni recursos para aclarar la investigación en todas las partes del plan de estudios – aunque terminaron abordando otras partes –. Como fue un tema relacionado con el lenguaje a usarse en la descripción de las metas del

aprendizaje de las matemáticas. Se consideraron términos del tipo: *alfabetización*, *alfabetización numérica*, *maestría* y *competencia*, pero se rechazaron cada uno de estos términos, principalmente a causa de que tenían otras connotaciones, algunas de ellas negativas. Al final el término que el Comité eligió fue el de *eficiencia* (Proficiency). Debido a que la guerra de las matemáticas a menudo había dado lugar a propuestas simplistas de enfrentar la habilidad o la destreza, contra el entendimiento, donde algunas personas decían que el entendimiento es, o necesario, o sigue, o reemplaza a la habilidad, en el currículo, el Comité decidió tomar el término **competencia** ya que en él se incluye, no sólo la habilidad y la comprensión, sino otras cualidades. La metáfora de una cuerda tejida de fibras fue adoptada. Con ella las cinco fibras deben desarrollarse en armonía y no una antes o después de la otra. El modelo de la cuerda podría entonces ser utilizado para definir las metas de aprendizaje para todos los estudiantes, y una variación del modelo se podría utilizar para analizar la eficiencia en la enseñanza. El comité también usó el modelo de cinco vertientes para organizar su discusión de la investigación – cómo la investigación sobre un tema – puede ser sintetizada y dónde ella se queda corta para ofrecer asistencia. Las cinco fibras de la competencia matemática son las siguientes (ver Figura 1):

- **Comprensión conceptual.** Comprensión de conceptos matemáticos, como operaciones y relaciones.
- **Fluidez procedimental.** Destreza en la realización de procedimientos con flexibilidad, precisión, eficiencia y en forma apropiada.
- **Competencia estratégica.** Habilidad para formular, representar y resolver problemas matemáticos.
- **Razonamiento adaptativo.** Capacidad para el pensamiento lógico, reflexión, explicación y justificación.
- **Disposición productiva.** Habitual inclinación a ver las matemáticas con sensibilidad, utilidad y valor asociado al convencimiento de nuestra propia diligencia y eficacia.

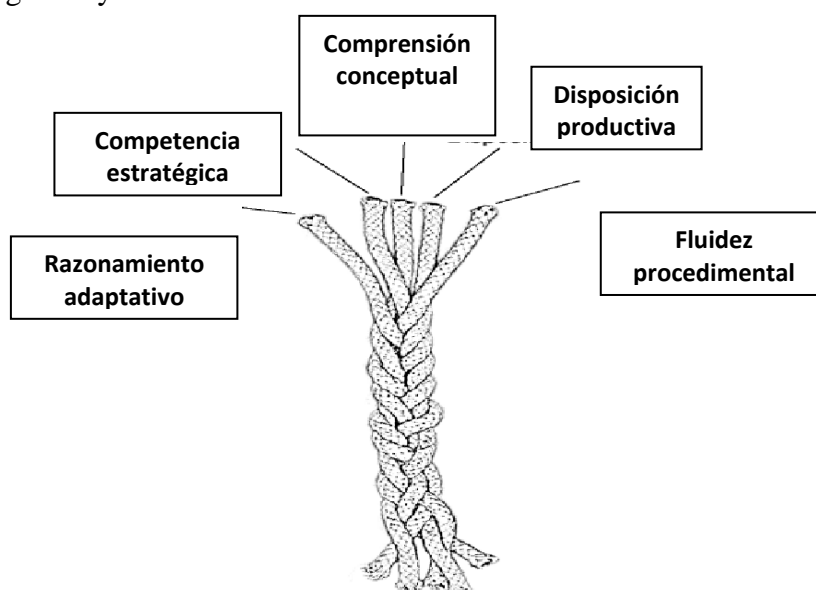


Figura 1. Las cinco fibras de la competencia matemática (NRC, 2001, p. 117)

Estas cinco fibras de la competencia matemática se han usado en la formulación de objetivos y estándares para el currículo y en ocasiones se utilizan en la elaboración de materiales de instrucción. Las cinco fibras son más o menos similares al marco conceptual para las matemáticas utilizadas en Singapur (ver figura 2), a pesar de que las dos formulaciones, fueron construidas independientemente.

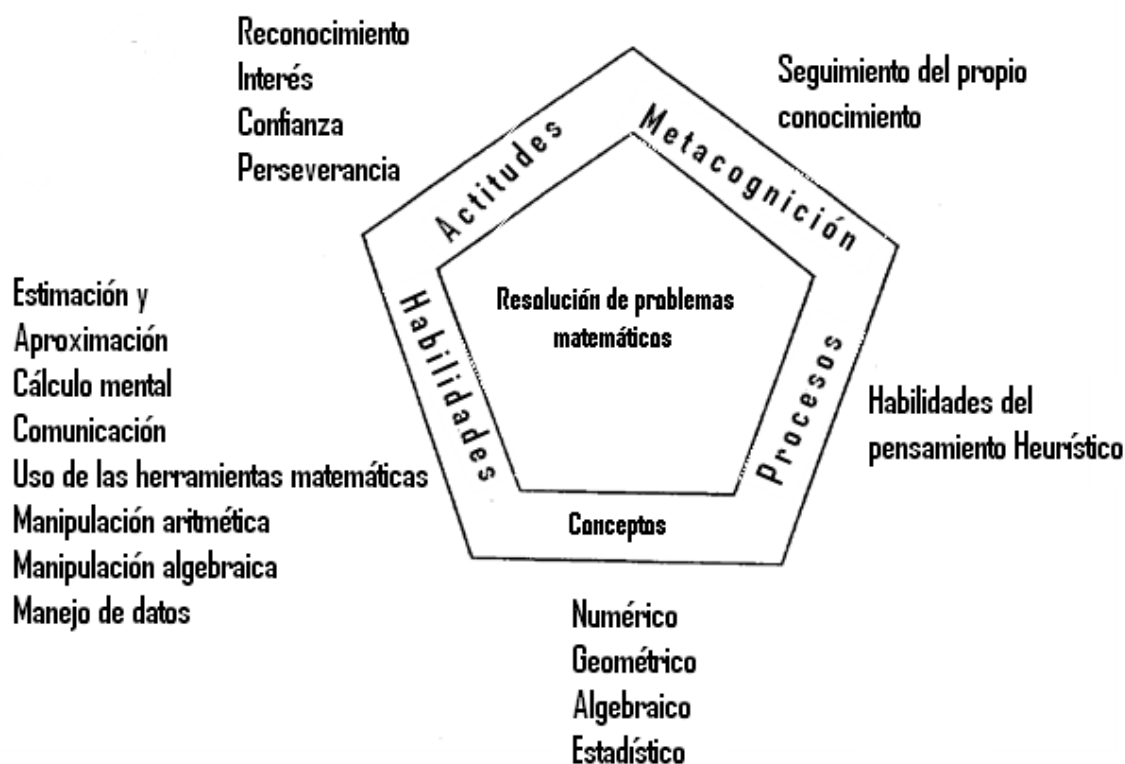


Figura 2. Marco conceptual de las matemáticas en Singapur. (Ver: e.g., Ginsburg, Leinwand, Anstrom, & Pollock, 2005, p. 15)

Un reciente homenaje a la publicación *Adding It Up* (NRC, 2001) fue dada por Keith Devlin (2008) en su columna del boletín *Online* de la *Mathematical Association of America* (MAA) en el respectivo sitio Web.

Discutiendo el conocimiento y la comprensión de la aritmética que los estudiantes deberían tener cuando salen de la escuela secundaria, Devlin dice que las expectativas son declaradas claramente y por adelantado, en lo que se considera generalmente como la "Biblia" de K-8 de la educación matemática en los EE.UU., es decir, el libro *En Suma: Ayudando a los niños a aprender matemáticas*, escrito por el Comité de estudio del Consejo Nacional de Investigación en Aprendizaje de las Matemáticas, y publicado por la National Academies Press en 2001. (Es un gran recurso, el que todo profesor de matemáticas y todo padre de familia deberían leer y consultar regularmente para la educación en el hogar).

Puntos focales y lentes del Currículo

En parte para atender las quejas contra el currículo de matemáticas de la escuela en EE.UU. que se caracteriza por tener "una milla de ancho y una pulgada de profundidad" (Schmidt, McKnight, & Raizen, 1997, p. 2), y por otro lado, para abordar la manera en que los documentos relacionados con los estándares del NCTM (en particular, NCTM, 2000) fueron organizados por niveles de grado o "estratos" (Grados: Prekínder a 2; 3 a 5; 6 a 8 y 9 a 12) y no por grados, el NCTM emprendió un proyecto para identificar un pequeño número de puntos focales de énfasis en cada grado de prekínder al grado 8. En general, los profesores y otros educadores de matemáticas consideran el informe resultante, *Puntos Focales del Currículo* (NCTM, 2006), como una contribución positiva a la discusión de los estándares. Aunque el NCTM ha hecho grandes esfuerzos para informar a los periodistas acerca de la finalidad del documento - concentrar la atención y coherencia sobre las matemáticas en la escuela - esto fue interpretado en los medios como una concesión del NCTM a sus críticos en el conflicto de la guerra de las matemáticas. Por ejemplo, el *Wall Street Journal*, en su primera página, comenzó un artículo titulado "Problemas de aritmética" con la siguiente frase: "Los profesores de matemáticas de la nación, en las primeras líneas de combate en una guerra de 17 años, están recibiendo nuevas órdenes de marcha: Asegúrense de que los estudiantes aprendan los conceptos básicos " (Hechinger, 2006, p. A1). En el artículo se cita a Ralph Raimi, un matemático de la Universidad de Rochester, diciendo que "las nuevas directrices del NCTM constituyen un cambio de rumbo notable, y ya era hora". Eventualmente, el NCTM decidió que era beneficioso que la gente pensara que la guerra de las matemáticas había terminado.

El NCTM emprendió otro proyecto en 2006 para desarrollar un marco para orientar el trabajo futuro en las matemáticas en secundaria. El comité que supervisa el proyecto ha elaborado un primer documento (NCTM, 2008), que se aparta de la estrategia utilizada en el documento *Puntos Focales del Currículo* (*Curriculum focal points*). En lugar de dar un pequeño número de puntos focales para cada grado, toma un amplio tema de "razonamiento y sentido" y abordando la forma en que el tema se manifiesta en el currículo de las matemáticas en secundaria. Se lo ha dado en llamar el "Documento Lentes" aunque el término lente no aparece en el título y se usa sólo una vez en todo el documento para referirse a la manera en que razonamiento y sentido pueden ser vistos. Reacciones al documento están siendo solicitadas por la NCTM en su sitio Web.

Bases para el éxito

El 18 de abril de 2006, el presidente George W. Bush emitió una orden ejecutiva para crear un Grupo Consultivo Nacional de Matemáticas que asesorara, tanto a él como a la Secretaria de Educación Margaret Spellings, sobre el mejor uso de la investigación científica basada en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Al grupo se le pidió hacer recomendaciones, basadas en las mejores evidencias científicas disponibles, sobre lo siguiente:

- La capacidad crítica y el progresivo entrenamiento en habilidades a fin de que los estudiantes adquirieran competencia en álgebra y se preparasen para los niveles más altos de las matemáticas;

- El papel y el diseño apropiado de normas de evaluación para la promoción de la competencia matemática;
- Los procesos por los cuales los estudiantes con distintas habilidades y antecedentes aprenden matemáticas;
- Prácticas de enseñanza, programas y materiales que pueden ser eficaces para mejorar el aprendizaje de las matemáticas;
- Formación, selección, ubicación y desarrollo profesional de los profesores de matemáticas con el fin de mejorar en los estudiantes el aprendizaje de de las matemáticas;
- El papel y el diseño adecuado de sistemas para llevar una instrucción matemática que combine los distintos elementos del proceso de aprendizaje;
- Los planes de estudio, la instrucción, la formación de los maestros y su soporte, los estándares, la evaluación y rendición de cuentas;
- Necesidades de investigación en apoyo de la educación matemática;
- Ideas para fortalecer la capacidad de enseñar a los niños y jóvenes, matemáticas básicas, geometría, álgebra, cálculo y otras disciplinas matemáticas;
- Otros asuntos relativos a la educación matemática según el Grupo estime conveniente, y
- Otros asuntos relativos a la educación matemática que la Secretaría pueda requerir. (National Mathematics Advisory Panel [NMAP], 2008, pp. 71-72)

El panel, presidido por el ex presidente de la Universidad de Texas, tiene 19 miembros, con 5 miembros ex-oficio de las agencias del gobierno federal. Para llevar a cabo su trabajo, que requirió 2 años, se formaron cinco grupos de trabajo y tres subcomités. Los grupos de trabajo trataron sobre conocimiento conceptual y habilidades, procesos de aprendizaje, profesores y su formación, las prácticas de instrucción, y evaluación. Los subcomités tuvieron a cargo los estándares de evidencia, materiales de instrucción, y uno con el encargo de realizar una encuesta nacional a profesores de Álgebra I. El informe final del panel, *Bases para el Éxito*, fue lanzado el 13 de marzo de 2008. Una versión electrónica de 120 páginas está disponible en el sitio Web del Departamento de Educación de EE.UU.; una copia en papel de 90 páginas también puede ser solicitada allí. Los informes del grupo de trabajo y subcomités están disponibles por separado en el mismo sitio Web o se puede pedir como un solo documento de 870 páginas.

En general, el informe ha recibido una respuesta favorable en los principales medios electrónicos e impresos, especialmente por su enfoque en el álgebra. En cambio, algunos profesores de matemáticas y otros educadores matemáticos vieron el enfoque en álgebra como parte del problema. Lo vieron como sobre simplificado e incoherente con respecto a los planes de estudios, poniendo demasiado énfasis en aritmética, y dejando fuera de vista al álgebra. Además, hubo muchas críticas al informe de la Subcomisión sobre los estándares de evidencia. La definición de "mejor evidencia científica" fue considerada como demasiado estrecha y como normatividad para investigaciones más útiles.

No hay una definición explícita de *álgebra* en el informe. En cambio, el grupo analiza lo que denomina álgebra en la escuela:

Álgebra en la escuela es un término elegido para abarcar todo el cuerpo del material algebraico que el Grupo espera cubrir a través de la escuela secundaria, independientemente de su organización en los cursos y niveles. El Grupo espera que los

estudiantes puedan continuar con éxito al menos el contenido del Álgebra II. (NMAP, 2008, p. xvii.)

El reporte entonces muestra los principales temas de álgebra en el colegio.

<p>Símbolos y Expresiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresiones polinómicas • Expresiones racionales • Series Aritméticas y Geométricas finitas <p>Ecuaciones lineales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Números reales como puntos en la recta numérica • Ecuaciones lineales y sus gráficas • Solución de problemas con ecuaciones lineales • Inecuaciones lineales y sus gráficas • Graficando y solucionando sistemas de ecuaciones lineales simultáneas <p>Ecuaciones cuadráticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Factores y factorización de polinomios cuadráticos con coeficientes enteros • Completando cuadrados en expresiones cuadráticas • Fórmula cuadrática y factorización de polinomios cuadráticos • Usar la fórmula cuadrática para solucionar ecuaciones <p>Funciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funciones lineales • Funciones cuadráticas – problemas que involucren funciones cuadráticas • Gráficas de funciones cuadráticas y completando el cuadrado • Funciones no lineales simples (ej. Funciones cuadráticas y cúbicas, valor absoluto, funciones racionales, y funciones exponenciales) • Funciones logarítmicas • Funciones trigonométricas • Modelos matemáticos simples adecuados a datos <p>Álgebra de polinomios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raíces y factorización de polinomios • Números complejos y operaciones • Teorema fundamental del álgebra • Coeficientes binomiales (Triángulo de Pascal)

Un interesante contraste puede verse en la forma inconsistente que el reporte maneja la evidencia de la investigación. Dirigiéndose a lo que ellos llaman “indicadores para los fundamentos críticos para el álgebra,” el panel no encontró investigación empírica en los indicadores o en la ubicación de temas que reunieron sus criterios de calidad. Sin embargo, ellos establecieron indicadores, argumentando que los indicadores fueron justificados “en una comparación con los currículos nacionales e internacionales” (NMAP, 2008, p.19). En contraste, dirigiendo las preguntas a los currículos integrados, en los países de alto rendimiento que no tienen la misma organización como tiene los Estados Unidos – en esos países, temas como álgebra, geometría, y trigonometría no son tratados separadamente en bloques de año completo o de medio año – el panel

argumentó que por el contrario “no hay una base en la investigación para preferir uno o el otro” (NMAP, 2008, p.22).

El reporte ha sido criticado por miembros de la comunidad estadística en los Estados Unidos debido a que no hace mención de estadísticas. Los temas de geometrías y mediciones no son tratados como temas completos por si mismos; por el contrario ellos son tratados como temas adjuntos al álgebra. Y el reporte hace referencia a “algoritmos estándar” de aritmética aunque un número de algoritmos diferentes son usados en los materiales del currículo de los Estados Unidos.

Estoy interesado en saber como los matemáticos y educadores matemáticos portugueses han visto el reporte. He escuchado que algunos matemáticos y editores de casas editoriales han usado el reporte para argüir en contra, por ejemplo, de lo que ellos llaman “el devaluó de hacer cálculos,” “el enfoque en el aprendizaje de las matemáticas por comprensión,” “el uso muy temprano de la tecnología,” y “el énfasis en la solución de problemas en la enseñanza de las matemáticas.” No veo que el reporte argumente bien en contra de éstas, así llamadas, propuestas de reforma, estaría entonces, interesado en escuchar más sobre la respuesta de los profesores portugueses.

PROFESORES CREANDO UN CURRÍCULO

A Lester Maddox, gobernador que fue del estado de Georgia desde 1967 hasta 1971, se le interrogó una vez acerca de lo que podría hacerse para reducir el número de revueltas en las cárceles de Georgia. El dio una respuesta memorable: “Lo que necesitamos es una clase mejor de prisioneros.”

De una manera similar, Donald Rumsfeld, quien fuera Secretario de Defensa de los Estados Unidos desde el 2001 hasta el 2006, cuando un soldado asignado a Irak en Kuwait, le preguntó en Diciembre del 2004, por qué los soldados no tienen suficiente armamento para sus vehículos de combate, dio otra respuesta clásica: “Usted va a la guerra con el ejército que usted tiene, no con el ejército que usted querría o desearía tener a largo plazo.”

Ambas respuestas niegan la evidencia que, como dice Casio en Julio César, “la falla, mi querido Bruto, no esta en nuestras estrellas, sino en nosotros mismos.” Los encargados de escribir las leyes tienden a redireccionar la atención lejos de sus propias fallas y ponerlas en circunstancias fuera de su control.

Pasadas las elecciones de 1994 en Estados Unidos se mostró que los candidatos pueden ser electos trabajando en la escena nacional en vez de la local, algunos comentaristas justificaron así por qué la máxima de Tip O’Neill ya no era válida: Toda la política no es local, dijeron. ¿Debe ser también que todos los cambios curriculares no son locales? Después de todo, nosotros sabemos que tenemos nuevos medios de comunicación y mucha facilidad para acceder a la información. Tal vez las nuevas tecnologías puedan cambiar la forma de pensar acerca del cambio curricular. Sin embargo, no lo creo. El cambio requiere mucho más que información.

De nuevo, como noté en 1998, una queja común que uno aun escucha del publico americano es la siguiente: “Si podemos poner un hombre en la luna; ¿por qué no podemos resolver un problema educacional?” La implicación es que simplemente nos falta el conocimiento tecnológico necesario para resolver dichos problemas. Poco después del primer descenso en la luna, sin embargo, Irving Kristol (1973) hizo el siguiente apunte: “Poner un hombre en la luna no es nada mas que un problema tecnológico, por el contrario mejorar la educación, es cualquier cosa, menos un problema tecnológico.” Los cambios sociales involucran el cambiar a la gente y usted no puede actualizar a las personas como si ellas fueran programas de computador.

Necesitamos entender que el cambio del currículo no es un tema técnico. Por el contrario, es un viaje personal para los profesores de matemáticas. Cualquier intento de cambiar el currículo – incluyendo la decisión del ministerio de educación Portugués de empezar a implementar su nuevo currículo de matemáticas del colegio para el próximo año – necesita tomar en cuenta a los profesores en el estado que están y comprometerlos a unirse al proceso de reflexión y motivación mutua. Los políticos y los encargados de establecer las leyes también necesitan entender, cuándo los profesores no se unen al proceso con entusiasmo y por el contrario deciden responder en su propia forma. Todos debemos reconocer que en definitiva, la mayor parte del currículo – y el cambio de currículo – esta más allá del dominio de las investigaciones o las políticas educacionales.

REFERENCIAS

- DeMott, B. (1962). *The math wars*. In R. W. Heath (Ed.), *New curricula* (pp. 54-67). New York: Harper & Row.
- Devlin, K. (2008). *Multiplication and those pesky British spellings* (Devlin's Angle). *MAA Online*. Retrieved August 29, 2008, from http://www.maa.org/devlin/devlin_09_08.html
- Dewey, J. (1956). *The child and the curriculum, and the school and society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Ginsburg, A., Leinwand, S., Anstrom, T., & Pollock, E. (2005). *What the United States can learn from Singapore's world-class mathematics system (and what Singapore can learn from the United States): An exploratory study*. Washington, DC: American Institutes for Research.
- Hechinger, J. (2006, September 12). Arithmetic problem: New report urges return to basics in teaching math; critics of 'fuzzy' methods cheer educators' findings; drills without calculators taking cues from Singapore. *The Wall Street Journal*, p. A1.
- High School Curriculum Project. (2008). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making* (Public draft). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Howe, M. (1993, December 3). Portugal; a lack of discipline keeps math scores low. *The New York Times*, p. A26.
- Howson, G., Keitel, C., & Kilpatrick, J. (1981). *Curriculum development in mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kilpatrick, J. (1998, April). *Research in mathematics education and curriculum development in Portugal, 1986-1996*. Invited plenary address at “Caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal,” the Seventh Conference on Research in Mathematics Education, Mirandela, Portugal.

- Kilpatrick, J. (1999). Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular em Portugal: 1986-1996 [Research in mathematics education and curriculum development in Portugal: 1986-1996]. In M. V. Pires, C. M. Morais, J. P. Ponte, M. H. Fernandes, A. M. Leitão, & M. L. Serrazina (Eds.), *Caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal* (pp. 9-25). Bragança, Portugal: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Kilpatrick, J., & Swafford, J. (Eds.). (2002). *Helping children learn mathematics*. Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Kristol, I. (1973, January 8). Some second thoughts. *The New York Times*, pp. 55, 62.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. The Mathematics Teacher. Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2008). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making* (Public draft). Reston, VA.
- National Mathematics Advisory Panel. (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Washington, DC. U.S. Department of Education.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. In J. Kilpatrick, J. Swafford, & B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academies Press.
- O'Neill, T. (with Hymel, G.). (1994). *All politics is local and other rules of the game*. New York: Random House.
- Ponte, J. P., Matos, J. F., Guimarães, H. M., Leal, L. C., & Canavarro, A. P. (1994). Teachers' and students' views and attitudes towards a new mathematics curriculum: A case study. *Educational Studies in Mathematics*, 26(4), 347-365.
- Schmidt, W. H., McKnight, C., & Raizen, S. (1997). *A splintered vision: An investigation of U.S. science and mathematics education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Stanic, G. M. A., & Kilpatrick, J. (1992). Mathematics curriculum reform in the United States: A historical perspective. *International Journal of Educational Research*, 17, 407-417.
- Westbury, I. (1980). Change and stability in the curriculum: An overview of the questions. In H. G. Steiner (Ed.), *Comparative studies of mathematics curricula: Change and stability 1960-1980* (pp. 12-36). Bielefeld, Germany: Institut für Didaktik der Mathematik-Universität Bielefeld.

Jeremy Kilpatrick. University of Georgia
 jkilpat@uga.edu