

¿HACIA DÓNDE REORIENTAR EL CURRÍCULUM DE MATEMÁTICAS DEL BACHILLERATO?

Crisólogo Dolores Flores.
Universidad Autónoma de Guerrero.

Resumen

En este artículo se da una respuesta acerca de la pregunta central de la obra: ¿Hacia dónde reorientar el currículum matemático del bachillerato? Se parte del análisis de las motivaciones de los cambios curriculares, se plantea la dirección hacia donde debieran orientarse los cambios curriculares, para culminar en algunas propuestas concretas de cambios curriculares en la Educación Matemática de este nivel. Estas propuestas de reorientación consideran la integración del currículum del bachillerato al currículum de la educación básica, la reestructuración del currículum en líneas directrices que incluyan la tendencia a desarrollar el pensamiento variacional y el pensamiento lógico deductivo.

PALABRAS CLAVE: Reorientación, Cambios Curriculares, Currículum del Bachillerato, Líneas directrices, Desarrollo de pensamiento.

Abstract

This article gives an answer about the question: Where to reorient the mathematics curriculum of the preuniversity level? It starts with the analysis of the motivations of curricular changes, it proposes the direction in which curricular changes should be directed, and also, it exposes some concrete proposals for curricular changes in Mathematics Education at this school level. The proposals consider the integration the preuniversity curriculum in the Mexican basic education curriculum, the restructuring of curriculum guidelines that include develop the variational thinking and develop deductive logical thinking.

KEYWORDS: Reorientation, Curricular changes, Preuniversity level curriculum, Guidelines, Development of thinking.

1. Introducción

A primera vista la pregunta que da título a la presente obra parece tener una respuesta inmediata, sin embargo esto no es así, sobre todo si se asume a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática (y de cualquier otra disciplina) como un proceso integral. Sus principales componentes son: el saber, el profesor y los estudiantes, sus interrelaciones entre ellos y el contexto en el que se da tal proceso. El saber que queda asentado en el currículum propiamente dicho; los profesores quienes se encargan de propiciar que ese currículum sea aprendido, los destinatarios principales del currículum que son los estudiantes, quienes se supone son los que deben transformarlo en conocimiento, habilidades y valores. Por ello en primer lugar habría que analizar si los cambios curriculares son necesarios, en segundo hacia dónde orientarlos (como bien lo indica el título), en tercero cómo materializar y valorar los alcances y logros de los cambios curriculares. Estos puntos son abordados en este escrito privilegiando los dos primeros, ya que en torno a ellos se circunscribe la pregunta central de esta obra.

2. El currículum y la necesidad de los cambios

El currículum, es asumido como el conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los alumnos deben alcanzar en un determinado nivel educativo. Todos estos elementos están presentes en los planes y programas de estudio. Sin embargo el currículum hoy día tiene connotaciones más amplias. Según Alsina (2000) el currículum puede ser: *oficial, potencial, impartido y aprendido*. El currículum oficial, también llamado currículum planeado, es el conjunto de documentos que oficializan las autoridades educativas o asociaciones de un lugar, se encuentra en los planes y programas de estudio, guías metodológicas dirigidas al profesor, etc., en él se encuentran los objetivos que el sistema educativo vigente aspira alcanzar mediante la aplicación de esos planes. El currículum potencial lo constituyen las publicaciones docentes, libros de texto, materiales didácticos, etc., en él se desarrolla el currículum planeado desde el punto de vista teórico y práctico. El currículum impartido es el que el profesorado desarrolla en clase a lo largo del curso (podríamos decir que es el currículum enseñado) y el currículum aprendido se refiere al que efectivamente queda adquirido por los alumnos. No nos interesa en este documento abordar cuestiones generales acerca del currículum, nos interesa sólo el relativo a la matemática del bachillerato, sin embargo es necesario contextualizar cómo ha venido evolucionando la Educación Matemática y las motivaciones de sus cambios, sucesos directamente vinculados al currículum matemático escolar.

Los cambios continuos en el mundo han propiciado, históricamente, cambios en las formas de hacer y entender la Educación Matemática. La necesidad de los cambios curriculares ha tenido varias motivaciones las más recurrentes son la mejora del aprendizaje y el desarrollo

tecnológico. El escenario mundial creado después de la Segunda Guerra Mundial estaba caracterizado por una competencia constante entre las potencias hegemónicas, de este modo en el marco de la Guerra Fría, el lanzamiento del Sputnik por la Unión Soviética en 1957 tuvo gran impacto en Estados Unidos de Norteamérica y sus aliados, al grado de provocar temor al rezago científico, estas reacciones llegaron a la educación y se inició una reforma en los planes y programas de la enseñanza de la matemática. Esta reforma estuvo fuertemente influenciada por la escuela francesa bourbaquista y se concretó con la introducción de la Matemática Moderna (aspectos esenciales pueden encontrarse en Piaget, Choquet, y otros, 1983), en la década de los 60's estos cambios se empiezan a operar principalmente en Francia, llegan a Estados Unidos de Norteamérica y dada la influencia que tienen estos países, éstos llegan y se aplican en México. Sus manifestaciones más importantes consistieron en la incorporación de las estructuras matemáticas abstractas, se pretendió profundizar en el rigor lógico en vez de los aspectos operativos y manipulativos a través de nociones primarias de la teoría de conjuntos, la geometría elemental y la intuición sufrieron un gran detrimento. Los resultados fueron desastrosos, Kline (1990) hace una incisiva refutación de esta nueva matemática concluyendo que fue un fracaso, así lo corroboraron muchas investigaciones en el campo de la Matemática Educativa de esa época.

Este descalabro dio lugar a amplias discusiones en los años 70's y 80's en la comunidad de educadores e investigadores de la Matemática Educativa y las miradas se dirigieron hacia la dilucidación de la actividad matemática según indica De Guzmán (1993), de ahí se centró la atención en el carácter cuasi empírico de la actividad matemática, la historicidad de la inmersión matemática y la inculturación. Por ello en la década de los 80's toma fuerza la tendencia a reconsiderar la intuición, la manipulación del espacio y de los símbolos; sobre la base del constructivismo piagetiano, se considera la historia y la génesis del conocimiento matemático como elemento fundamental en la Educación Matemática. Los procesos del pensamiento matemático fueron (y todavía siguen siendo) el centro de la Educación Matemática, la resolución de problemas como objeto de investigación y como elemento esencial en dicha disciplina permeó el currículum matemático escolar en la década de los 80's y 90's.

En particular en el año de 1982, los principales subsistemas de Educación Media Superior en México, sobre la base de los Acuerdos 71 y 77, homogenizan las dos grandes modalidades de Bachillerato Tecnológico existentes en ese entonces, la del Instituto Politécnico Nacional y la de la Subsecretaría de Investigación y Educación Tecnológica (COSNET, 1988). Se define el bachillerato como una fase de educación esencialmente formativa, con una estructura curricular formada por un Tronco Común, un área Propedéutica y otra de asignaturas Optativas para atender los intereses de los alumnos y los objetivos de la institución, para el caso del Bachillerato Tecnológico este bloque corresponde a la formación tecnológica que capacita al

estudiante para el desempeño de una actividad productiva (COSNET 2004). Tradicionalmente el contenido matemático del bachillerato estaba estructurado siguiendo el desarrollo histórico de la disciplina: Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría y Geometría Analítica, desde 1982 se incorpora la Probabilidad y Estadística para fortalecer las aplicaciones de la matemática.

La función de la matemática conservaba la influencia de la matemática moderna, dada la naturaleza tecnológica del bachillerato, esto se percibe en el siguiente párrafo:

Es dentro de este marco de necesidades que el Sistema Educativo de Nivel Medio Superior despliega sus esfuerzos, buscando definir la función de las matemáticas en la *currícula* del bachillerato esta búsqueda está abocada a encontrar el punto de congruencia entre el orden lógico que subyace en la estructura y construcción de esta disciplina y los esquemas de operación en que este orden es enseñado, de modo que el funcionamiento del programa de estudio no deforme la base constructiva de la matemática como disciplina científica (COSNET, 1984, p. 69)

El enfoque propuesto estaba también influido por la tendencia de la enseñanza de la matemática a través de problemas, en este sentido se sugería partir de problemas de la realidad inmediata del alumno, para que a partir de la necesidad de resolverlos pudieran generarse modelos a través de símbolos.

Con base en diversos diagnósticos, los planes y programas de estudio de 1982 fueron cuestionados, en COSNET (2004) se afirmaba que los programas presentaban una excesiva carga de contenidos, que ponían más énfasis en la memorización que en la comprensión y uso de los mismos, se reconocían discrepancias entre los requerimientos del ámbito laboral y la estructura de los contenidos de las especialidades. Esto aunado a los insatisfactorios porcentajes de deserción, reprobación y eficiencia terminal, los retos que planteaban los nuevos escenarios socioeconómicos y culturales, en particular la sociedad del conocimiento. Todo esto propicia que se planteara en 2004 un nuevo Modelo de Educación Media Superior Tecnológica con un plan único estructurado de tres núcleos de formación: Básico, Propedéutico y Profesional. El Básico, que en esencia es el Tronco Común del plan anterior, está constituido por cuatro campos de estudio: Matemáticas; Ciencias Naturales; Comunicación; Historia, Sociedad y Tecnología. El Propedéutico pone énfasis en la profundización de los conocimientos que favorezcan el manejo pluridisciplinario (existencia de relaciones complementarias entre disciplinas más o menos afines) e interdisciplinario (interacción de dos o más disciplinas), de tal modo que se logre una mejor incorporación a los estudios superiores. Este núcleo se organiza en tres áreas: Físico-Matemáticas, Químico- Biológicas y Económicas-Administrativas. Las tres áreas contienen asignaturas comunes de matemáticas a saber: Taller de Matemática Aplicada (Cálculo Diferencial e Integral), Probabilidad I y Estadística II. El núcleo de formación profesional se

divide en especialidades para cubrir las demandas sociales de la educación tecnológica, la dinámica productiva y de empleo que caracterizan a las diferentes regiones del país.

Recién en 2008, bajo los auspicios de la Subsecretaría de Educación Media Superior de la SEP se plantea nuevamente otra reforma al bachillerato mexicano, la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México, conocida como RIEMS por sus siglas (SEP/ SEMS, 2008). Son varias las razones que se aducen han motivado tal reforma, razones que se reconocen como retos: la mejora de la calidad, la cobertura, la equidad, responder a las exigencias del mundo actual y la atención a las características propias de la población adolescente. La mejora de la calidad incluye diversos aspectos como el reducir la deserción escolar, mejorar el desempeño académico mediante una formación sólida en cuanto a conocimientos, habilidades y valores.

De acuerdo con los datos de la Dirección General de Planeación y Programación de la SEP en el ciclo escolar 2008-2009 se tenía a nivel nacional en el Nivel Medio Superior (NMS) un promedio de 60.1% de eficiencia terminal y una deserción del 15.7%, en secundaria era de 80.9% y 6.8%, y en Primaria de 93.8% y 1.1%, respectivamente. Puede apreciarse que en el NMS se obtiene el más alto índice de deserción y el más bajo índice de eficiencia terminal si se comparan con los obtenidos en secundaria y primaria. Navarro (2001) reporta las causas de abandono escolar de los jóvenes entre 15 y 19 años que en el año 2000 no asistían a la escuela y que en algún momento de su trayectoria escolar abandonaron sus estudios, de ellos el 37.4% los abandonó porque no quiso o no le gustó estudiar y el 35.2%, por causas económicas, el 5.8%, porque se casó o unió; el 5.4%, por haber terminado sus estudios. Es notorio que los estudiantes que abandonan sus estudios lo hagan porque no les gusta o no quisieron estudiar, quizá la escuela no está satisfaciendo sus expectativas de desarrollo personal o no encuentran en la escuela un medio para mejor acomodo en el sistema productivo. No puede soslayarse la causa económica, las clases con menores ingresos están siendo severamente castigadas y el abandono escolar es una de sus consecuencias. Nuestra experiencia indica que las matemáticas son también causa de fracaso escolar, los altos índices de reprobación que se obtienen en esta asignatura y en ciencias, contribuyen a tal abandono, además de compartir este causal Corbalán (2000) señala otras razones que están asociados a este fenómeno, entre ellas las relaciones afectivas de los estudiantes con esta materia, pues una parte importante de los estudiantes la consideran como la más difícil y la más aburrida.

Para la mejora de la calidad se pretende lograr una formación sólida en cuanto a conocimientos, habilidades y destrezas que requerirán los estudiantes en su vida adulta así como una formación cívica y ética. De acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional para la Evaluación (INEE, 2010) en el examen PISA 2009, en cuanto al desempeño en matemáticas, México se ubicó en el lugar 51 de 65 países participantes con una media de 419. A

77 puntos por debajo de la media de los países de la OCDE, a 181 puntos del máximo ocupado por Shanghai, China y 88 puntos por encima de Kirguistán, país que obtuvo el menor desempeño. Los resultados indican que México tiene a sólo el 5% de sus estudiantes en los niveles *altos*, a 44% en los niveles *intermedios* (niveles 2 y 3), y a 51% en los niveles *inferiores* (nivel 1 y debajo del nivel 1). Esto significa que la mayoría de los estudiantes mexicanos sólo pueden realizar actividades de reproducción y poco menos de la mitad actividades de conexión, un porcentaje insignificante puede realizar actividades de reflexión matemática. Cabe señalar que el examen PISA no evalúa precisamente al currículum matemático escolar, sin embargo sus resultados indican que la mayoría de nuestros estudiantes no están alcanzando los mínimos desempeños en esta asignatura.

En la RIEMS se plantea también como uno de los principales retos las exigencias del mundo actual. Estos giran en torno al cada vez más amplio universo de información a disposición, los cambios de convivencia social y participación política, medios de comunicación y las características cada vez más demandantes del mercado de trabajo. Las características propias de los adolescentes que cursan estudios de bachillerato que son considerados en la reforma se refieren a que los estudiantes en esa etapa de su vida toman decisiones importantes, como continuar o dejar los estudios, su primer trabajo, su salida por primera vez de la casa de sus padres, sus primeras experiencias sexuales o reproductivas, etc.

3. El contexto y la dirección de los cambios curriculares posibles

Como se puede apreciar, las motivaciones de los cambios curriculares están asociadas, a su vez, a los cambios sociales y tecnológicos que la sociedad ha experimentado. El desarrollo científico técnico en estos últimos 60 años ha sido notoriamente vertiginoso. Por tanto el currículum escolar en general y el matemático en particular no pueden quedarse estáticos so pena de quedarse obsoletos con rapidez. La Educación Matemática tiene que responder a las necesidades de los tiempos presentes y futuros. No puede ser ajena a la globalización, hoy día y en el futuro inmediato, los mercados productivos se mueven en ámbitos mundiales y han trascendido las tutelas nacionales. ¿Qué matemáticas enseñar para que los estudiantes se pueden desenvolver en este mundo cada vez más globalizado? Los contenidos matemáticos que se enseñan en el bachillerato mexicano prácticamente son los mismos que los que se han venido enseñando desde la década de los sesentas, cuando la globalización todavía no era un factor influyente en la educación. ¿Es esa la matemática que se debería seguir enseñando? Nosotros consideramos que no, ya que las necesidades y circunstancias actuales no son las mismas que las que prevalecían en aquella época.

Hoy día vivimos la era de la sociedad de la información o del conocimiento, se encuentra disponible una gran cantidad de información que crece y se difunde con cada vez mayor rapidez

a través de las nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han invadido a la sociedad actual y también al ambiente escolar. Por eso la Educación Matemática debe incidir en la formación del individuo para que comprenda cómo la ciencia, la tecnología y la sociedad se influyen mutuamente y para que sea capaz de emplear los conocimientos en la toma de decisiones en su vida diaria. No se puede enseñar matemáticas sólo para la memorización de datos y fórmulas, en internet se encuentra una variada y abundante información de la cual se puede disponer, por tanto hace falta privilegiar el desarrollo de los métodos y formas de pensamiento matemático (como el pensamiento lógico deductivo, el pensamiento creativo, el pensamiento numérico, el pensamiento variacional, etc.) más que el aprendizaje de una mayor cantidad de contenidos. No es posible seguir enseñando matemáticas ignorando las ventajas que brindan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y por tanto prescindiendo de su uso, basta con asomarse de manera aleatoria a una clase de matemáticas del bachillerato para percatarse de que la utilización de la tecnología es todavía muy escasa.

Las computadoras, las calculadoras, internet, las videoconferencias, el software específico para la Educación Matemática como: Cabri Geometry, Geometer's Sketchpad, Derive, Mathematica, Excel, Geogebra, etc., pueden ayudar a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Sobre todo para simular fenómenos, para modelar situaciones problemáticas, para la búsqueda y formulación de relaciones matemáticas, para simplificar cálculos y estimaciones, para utilizar la geometría dinámica y desarrollar el pensamiento visual, etc. Aunque como lo advierte Juárez “no es suficiente el uso de la tecnología para mejorar el rendimiento en matemáticas ni el gusto por las mismas” (Juárez, 2010, p. 117). En principio no se puede evitar el uso de la tecnología en la escuela y en la sociedad en su conjunto, el problema es cómo utilizarla para que el impacto en el aprendizaje y por ende en el rendimiento de los estudiantes mejore. Este es todavía un reto para quienes nos dedicamos a estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

El mejoramiento de la calidad educativa en matemáticas es una tarea impostergable. Todas las evaluaciones son coincidentes: los estudiantes mexicanos no están alcanzando los conocimientos ni desarrollando las habilidades y capacidades matemáticas deseables. No están pues alcanzando los aprendizajes deseados. Incluso las matemáticas pueden ser una de las causas del abandono escolar, índice que se acentúa más, justamente en el bachillerato. El aprendizaje depende de varios factores, tales como el saber a enseñar (concretado en el currículum), el profesor, el estudiante y de las interrelaciones que se dan entre ellos. Las posibilidades reales para la mejora del aprendizaje requieren de la incidencia integral en todos esos factores.

Un buen currículum matemático escolar puede ser aquél que sea: pertinente, factible de ser alcanzado, asequible para los actores principales, vinculado al nivel educativo precedente y subsecuente, que incorpore los avances científicos logrados en Matemática Educativa, que posibilite la formación que requieren los estudiantes para el futuro (no sólo para el presente), que aporte una formación cultural y de valores. Sin embargo, la aplicación del currículum, o más bien el currículum que se enseña en el aula, no se corresponde con el que se prevé en los planes y programas de estudio, así lo concluye Valenzuela (2011), incluso nuestra experiencia indica, al igual que Giménez, Goñi, Guerrero y Velázquez (2000), que el currículum sigue siendo un gran desconocido entre los profesionales que se dedican a su enseñanza. Es necesario por tanto la capacitación de los profesores en el uso y la aplicación del currículum y todo lo que eso implica. El análisis e interiorización de los objetivos, el desarrollo de habilidades y capacidades profesionales en el uso de los métodos y medios de enseñanza, así como de los tipos y procesos de evaluación previstos. Hoy día se insiste mucho en el desarrollo de competencias en toda la educación y por supuesto en matemáticas, en la pasada reforma se insistía en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas. Pero las evaluaciones nacionales e internacionales indican que los estudiantes del nivel básico y medio superior no alcanzan a desarrollar esta importante habilidad. De hecho en México las reformas no se han realizado considerando las evaluaciones acerca del currículum matemático escolar, incluso no existen estudios acerca de este particular. Reformas van, reformas vienen, y los resultados siguen siendo desastrosos, pues no se sabe con objetividad los alcances y limitaciones de las reformas precedentes y sin embargo se echan andar las reformas subsecuentes.

Un estudio realizado en el bachillerato Guerrerense por Dolores y Zavaleta (2010), cuyo objetivo es justamente la evaluación del currículum matemático escolar, revela que menos de un tercio de los estudiantes alcanzan los objetivos previstos en los planes y programas de matemáticas. Es muy probable que esto mismo esté ocurriendo en el resto del país, esto puede obedecer (entre otras cosas) a la escasa capacitación y actualización en el dominio del currículum. Si no media un proceso de actualización y capacitación continua de profesores que contemple su planeación, ejecución y evaluación, realizado con calidad y dirigido por expertos, dentro de poco estaremos hablando de que los estudiantes no alcanzaron a desarrollar las competencias matemáticas previstas.

4. ¿Hacia dónde reorientar el currículum matemático escolar?

Para dar una respuesta a esta pregunta es necesario, en primer término, contestarse una pregunta fundamental: ¿Para qué se enseña matemáticas en el bachillerato? Campistrous y Rizo (1993) opinan que se enseña matemáticas porque es necesaria para la vida, porque es necesaria para la ciencia y la técnica, porque desarrolla el pensamiento lógico y porque es parte

inalienable de la cultura. Por su parte en los Estándares Curriculares y de Evaluación de la NCTM en los Estados Unidos se plantean nuevos objetivos sociales de la Educación Matemática, sobre la base de que la escuela es producto de era industrial y de que el sistema educativo no satisface las necesidades económicas actuales, de ahí que los nuevos objetivos sociales de la educación exigen: “(1) Trabajadores con educación matemática, (2) Aprendizaje continuo, (3) Oportunidad para todo el mundo, y (4) Un electorado bien informado” (NCTM, 1991, pp. 3-4). De estos objetivos plantean que, el sistema escolar debe estar organizado de manera que proporcione a todos los ciudadanos recursos para la vida

El bachillerato mexicano caracterizado en el artículo 37 de la Ley General de Educación, señala que el tipo Medio Superior comprende el nivel Bachillerato, se ofrece después de la Educación Media Básica, se cursa en dos o tres años y es de carácter propedéutico para la realización de estudios superiores. La cursan jóvenes de entre 15 y 18 años, sus propósitos educativos tiene dos opciones: uno de carácter propedéutico y otra de carácter bivalente. La primera proporciona una cultura general a fin de que sus egresados se incorporen a las instituciones de educación superior o al sector productivo (bachilleratos generales, bachilleratos de las universidades autónomas, bachilleratos militares, entre otros). La segunda está integrada por un componente de formación profesional y otro de carácter propedéutico, encausa a los estudiantes hacia la licenciatura y proporciona una formación tecnológica orientada a la obtención de un título de técnico profesional (bachilleratos tecnológicos, bachillerato del IPN, etc.). Sin embargo en la RIEMS (2010) se propone un bachillerato con un Marco Curricular Común, que se estructura de tres tipos de competencias: *genéricas*, *disciplinares* y *profesionales*, de éstas dos últimas las hay, básicas y extendidas. Las genéricas y las disciplinares básicas representan la continuidad con la educación básica al preparar a los jóvenes para afrontar su vida personal en relación con el medio social y físico que los rodea; las disciplinares extendidas capacitan a los jóvenes para cumplir requisitos demandados por la educación superior en ciertas ramas del saber; y las profesionales, básicas y extendidas, preparan a los jóvenes para desempeñarse en su vida laboral con mayores probabilidades de éxito.

Ya que el bachillerato es el eslabón entre la educación básica y la educación superior se le confieren tres funciones: *formativa*, *propedéutica* y de *preparación para el trabajo*. *Formativa* porque proporciona una formación integral que comprende la cultura, las herramientas de carácter instrumental y de valores. *Propedéutica* porque prepara al estudiante para la continuación en estudios superiores a través de los conocimientos de las diferentes disciplinas. *De preparación para el trabajo* porque ofrece una formación que permite al estudiante iniciarse en diversos aspectos del ámbito laboral, y en su caso, su integración al sector productivo. Para cumplir con estas funciones la matemática que se requiere, según SEP/ COSNET (2004) en la

Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico, para la Formación Básica corresponden: Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica y Cálculo. A la Propedéutica corresponde: la Probabilidad y Estadística y la Matemática Aplicada. Por otra parte se señala que el propósito del programa de matemáticas, es que el estudiante, a partir de la apropiación de los contenidos fundamentales de la matemática, desarrolle habilidades de pensamiento, comunicación y descubrimiento que le permitan usarlos en la resolución de problemas cotidianos y ser participe del desarrollo sustentable de su entorno. Así mismo proporcionar los elementos de la materia requeridos por otras áreas del conocimiento.

La función de eslabón entre la educación media básica y la superior puede verse disminuida si no existe una verdadera continuidad entre sus planes y programas. La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) 2011 (SEP, 2011) para el nivel básico ahora plantea estándares curriculares al estilo PISA y NCTM, los cuales expresan lo que los alumnos deben saber y ser capaces de hacer en los cuatro periodos escolares: al concluir el preescolar; al finalizar el tercer grado de primaria; al término del sexto grado de primaria y al concluir la educación secundaria. Se organizan en: 1. Sentido numérico y pensamiento algebraico, 2. Forma, espacio y medida, 3. Manejo de la información, 4. Actitud hacia el estudio de las matemáticas. Sin embargo en el bachillerato se plantea el contenido, no en términos de estándares curriculares sino de contenidos clásicos: Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo, Probabilidad y Estadística y finalmente, Matemática Aplicada (COSNET 2004).

Hay una especie de discontinuidad entre el currículum precedente y el consecuente. Un currículum unificado entre el nivel básico y medio superior pudiera darse si los ejes temáticos y los estándares (guardadas las proporciones entre los niveles correspondientes) se prolongaran hasta el bachillerato, sin embargo quedarían algunos vacíos al descubierto. Por ejemplo, no aparece el eje: procesos de cambio, que requiere ser desarrollado desde el nivel básico hasta el medio superior. Esta organización curricular estaría determinada por el desarrollo del pensamiento matemático, y en este sentido el pensamiento y lenguaje variacional como tal, no están presentes en el currículum. No es lo mismo estudiar: Geometría Analítica, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral, como conocimientos aislados, para en el mejor de los casos aplicar las ecuaciones de las cónicas, la derivada y la integral, a la resolución de problemas; que generar estos conocimientos como una línea directriz de conocimiento a partir del estudio y tratamiento de situaciones y problemas de la variación que propiciaron su aparición y desarrollo. Para ello se necesita desarrollar un nuevo tipo de pensamiento matemático en los estudiantes que permita comprender, modelar, predecir y calcular los aspectos esenciales del movimiento, la variación y el cambio. Para ello se requiere de procesos de pensamiento matemático distintos de los que se desarrolla con la Aritmética, Geometría Euclidiana y el Álgebra, no en vano a esta

parte de la matemática se le reconoce como *matemática de las constantes*, para diferenciarlo de la *matemática de las variables* que es el contenido esencial del pensamiento variacional.

Por otro lado, el desarrollo del pensamiento lógico deductivo y de razonamiento matemático queda oculto o supeditado al contenido matemático ya que no aparecen en la currícula actual el desarrollo de este tipo de pensamiento, a pesar de que en los propósitos se plantea algo al respecto en COSNET (2004). Es necesario dedicar un espacio exclusivo para el desarrollo de este tipo de pensamiento que incluya el razonamiento inductivo, deductivo, el trabajo con proposiciones y cuantificadores, tablas de verdad, proposiciones equivalentes y análisis de argumentos. Los procesos lógicos del pensamiento son necesarios porque cumplen varias funciones, por ejemplo; ayudan a la relación transversal con las demás asignaturas, ya que no son procesos exclusivos de la matemática; cumplen la función formativa porque contribuyen a la formación intelectual del estudiante; son procesos que cumplen una función propedéutica ya que preparan a los estudiantes para sus estudios universitarios; dotan a los estudiantes de estrategias de pensamiento para la resolución de problemas y el uso de argumentos. Esta es una carencia del actual plan de estudios del bachillerato. Existe además otra justificación asociada a la evaluación del desempeño de los estudiantes, la mayor parte de estas evaluaciones exploran el desarrollo de esta forma de pensamiento, a través del planteo de problemas y situaciones que se pueden resolver utilizando el razonamiento. Es altamente probable que nuestros estudiantes mexicanos no logren resultados mejores porque no fueron capacitados expreso para desarrollar este tipo de habilidades y capacidades.

A pesar de las reformas, desde la década de los sesentas, los contenidos del bachillerato han sido prácticamente los mismos, a excepción de la introducción de la Estadística y la Probabilidad operada en 1982 para el bachillerato tecnológico y que los demás subsistemas han seguido invariablemente. Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, con modificaciones mínimas, son los contenidos casi invariantes. Se han propuesto cambios de enfoque, en la década de los 60's y 70 's se daba prioridad al contenido matemático tal como se había desarrollado históricamente incorporando aspectos relevantes de la matemática moderna, en la década de los 80's se priorizaba la resolución de problemas, en la última década se prioriza el uso y aplicación de la matemática a través del desarrollo de competencias. Pero los contenidos, insisto, han quedado casi intactos. Así como están planteadas las reformas, se hacen evidentes las inconsistencias entre los objetivos y los contenidos. Cambian los objetivos y enfoques pero los contenidos permanecen inalterados. La matemática debería desarrollar formas y métodos de pensamiento, y para eso se requiere priorizar estas formas de pensamiento en vez de más y más contenido. Saber matemática no consiste sólo en “almacenar” cada vez más información, se trata más bien de desarrollar formas

de pensamiento matemático, eso implica centrar la atención en las ideas potentes tal como lo señala Burril (2000):

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, aplicaciones y el sentido. Un enfoque podría ser presentar la matemática destacando las ideas potentes que atraviesan los contenidos (Burril, 2000, p.10).

Por ello el currículum (particularmente el contenido) debiera organizarse sobre la base de esta premisa, en torno de líneas directrices que atraviesen la educación básica y lleguen hasta el bachillerato. Estas líneas bien podrían ser: pensamiento numérico, pensamiento geométrico, pensamiento algebraico, pensamiento variacional, pensamiento probabilístico, pensamiento lógico deductivo.

Lo anterior enfatiza lo longitudinal del currículum, pero hace falta lo transversal del mismo. Experiencias y observaciones nuestras recogidas en bachillerato indican que entre las creencias que se forjan los estudiantes está que las matemáticas poco o nada tienen que ver con el resto de las asignaturas, creencia que incluso es compartida por profesores de otras asignaturas y los de matemáticas mismos. Creencias como la anterior se deben a razones cognoscitivas pero también a razones curriculares. La matemática es considerada una asignatura básica, pero también cumple la función propedéutica en el bachillerato y seguramente contribuye al desarrollo de habilidades y capacidades laborales en el mismo nivel. La transversalidad puede lograrse si se prevé en el currículum a través de mapas curriculares de relación intermateria donde sean explícitas esas relaciones con las demás asignaturas, pero también si se realizan acciones concretas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Una de ellas deviene del significado de la matemática ligado a la realidad o con la vida cotidiana, con las aplicaciones y su uso en la resolución de problemas propios de otras disciplinas, etc. Otras se refieren al uso y aplicación de conocimientos, habilidades y formas de pensamiento matemático en otras asignaturas. La relación directa del pensamiento lógico deductivo para la redacción y comunicación de las ideas hace explícita la relación entre la matemática y la enseñanza de la lectura y redacción. La inducción y la deducción son formas de razonamiento necesarias en todas las demás asignaturas, en la vida cotidiana e incluso en la vida profesional. El pensamiento variacional es indispensable para entender los procesos de variación en fenómenos modelables en Física, Química, Biología e incluso en las Ciencias Sociales. El pensamiento numérico y algebraico son básicos en toda la educación, hacen falta los sistemas numéricos y el lenguaje algebraico, para cuantificar, realizar procedimientos y modelar situaciones que se tratan en las demás asignaturas.

Hoy día las Tecnologías de la Información y la Comunicación han penetrado y seguirán penetrando a la sociedad, a la producción y a la misma tecnología. En este sentido el

procesamiento de la información requiere de la Matemática Discreta ya que la matemática del continuo está cubierta por aquellos conocimientos algebraicos, geométricos, trigonométricos y de cálculo. El currículum del NMS carece de este tipo de contenidos, por ello ésta puede ser una línea de contenidos que no necesariamente podrá constituir un curso por separado sino que podría integrarse a lo largo del currículum del bachillerato. Los estudiantes de este nivel deberían ser capaces de resolver situaciones problemáticas o problemas por medio de la utilización de estructuras de la Matemática Discreta tales como: grafos, matrices, sucesiones, relaciones de recurrencia. Así como poder elaborar y utilizar algoritmos y resolver problemas de combinatoria. Incluso se pudiese integrar un nuevo eje temático en el bachillerato que desarrolle el pensamiento lógico deductivo en donde podrían tener cabida los elementos básicos de la Matemática Discreta.

5. Reflexiones finales

Normalmente los cambios que se realizan en la actividad humana tienen la intención de mejorar, eso mismo se espera de los cambios curriculares. Haciendo una visión retrospectiva de las reformas del bachillerato, la última reforma que aún no concluye, fue iniciada en 2008. La RIEMS, tiene el propósito (entre otras cosas) de lograr un currículum común para todos los subsistemas de este nivel educativo. La reforma precedente fue operada en varios subsistemas de los cuales el más representativo es la del bachillerato tecnológico y tuvo lugar en 2004, la anterior a esta data de 1982. Sin embargo hay evidencias de que en el bachillerato mexicano las reformas no han contribuido a tal mejora. En este documento se exhiben argumentos que sostienen esta afirmación.

Lo hemos señalado en el interior de este artículo para la mejora de la Educación Matemática el problema tiene que abordarse integralmente. No basta con sólo cambiar y adaptar el currículum a los tiempos actuales, es necesario involucrar a todos los actores del proceso educativo para que las posibilidades de éxito se incrementen. Tradicionalmente las reformas vienen desde altas autoridades de la SEP, involucran a académicos, algunos profesores, algunos científicos y algunos otros sectores sociales, sin embargo ignoran a grupos de especialistas en Matemática Educativa (disciplina que se ha desarrollado y consolidado en México) como el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa que tiene su origen y sede en México; la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas, los Centros de Investigación y Posgrado en Matemática Educativa de las entidades federativas, por citar algunos. El National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) de Estados Unidos de Norteamérica fue capaz de proponer los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática, estándares propuestos desde 1989 y que rigen la Educación Matemática en ese país, sin embargo las

organizaciones académicas nacionales (como tales) dedicadas a estudiar esos procesos son ignoradas.

Sí los cambios curriculares son realizados involucrando a los profesores, es decir desde adentro, como lo señala Ávila (2007), conservando lo mejor de las prácticas instaladas, y buscando equilibrios “mejorantes” entre las reformas, los profesores y el aprendizaje de los estudiantes, entonces la mejora tiene más posibilidades. Las buenas prácticas han sido desdeñadas en las reformas, creyendo que lo nuevo siempre es mejor que lo anterior, o que la experiencia de los profesores no es importante. Las buenas prácticas, entendidas en el sentido de Planas y Alsina (2009), como aquellas que consiguen que se logren los objetivos del aprendizaje planificados, sí son consideradas en el currículum pueden también contribuir al éxito de las reformas.

Otro de los elementos a considerar para que las reformas puedan alcanzar cierto éxito es la profesionalización del quehacer docente de la matemática, en especial en el bachillerato. Existen datos que indica que la mayoría de los profesores de matemáticas del bachillerato mexicano no fueron preparados exprofeso, son: ingenieros, contadores, matemáticos, actuarios, licenciados en informática, etc. Por lo que tienen una formación endeble en Didáctica y Docencia. Aunque hay quienes comparten la idea de que para ser buen profesor de matemáticas basta con saber matemáticas. Esta es una posición que tiene lugar porque aún no se comparte que la enseñanza de la matemática debiera ser un campo profesional, con su propio objeto de la profesión, sus propios métodos, sus propios marcos teóricos y de actuación profesional. Existe una disciplina en México que es la Matemática Educativa la cual da cobijo a este campo profesional. El profesional de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, el Matemático Educativo, debiera tener una buena formación matemática, una buena formación didáctica y una formación docente adecuada, que le posibilite orientar la actividad cognoscitiva de los estudiantes de manera que efectivamente produzca aprendizaje. Sin embargo la profesionalización de esta actividad es todavía una asignatura pendiente y que sin duda está incidiendo en la aplicación de las reformas curriculares.

Los cambios curriculares, como ya lo he señalado, también requieren de procesos de capacitación y actualización permanentes y continuos. Los países con logros exitosos en Educación Matemática tienen un sistema de esta naturaleza. Los intentos habidos en México son fugaces y dependen de la voluntad política de los gobiernos en turno, ya que estos procesos no han alcanzado a institucionalizarse. En parte, creo que a esto se deben también los fracasos de las reformas curriculares. Incluso existen datos que nos hacen pensar acerca de lo contraproducente que pueden ser las reformas si no se consideran en serio a los profesores, incorporándolos a la planeación, incorporando sus buenas prácticas y sobre todo para que dominen en teoría y en la práctica, lo sustancial de esas reformas. En un estudio hecho a 60

profesores de bachillerato López y Tinajero (2009) advierten que la escasa eficiencia en la planeación e instrumentación y la falta de conocimiento de los docentes sobre esas reformas, ha sido percibida por los profesores como una imposición y no ha representado una mejora sustancial en su práctica cotidiana.

Aparte de los profesores las reformas deben involucrar a los padres de familia y a la sociedad en su conjunto para que sean vigilantes y coadyuvantes de la aplicación de esas reformas. Normalmente las reformas involucran a los actores que tienen mayor influencia dentro de la escuela, pero omiten los actores extraescolares. El proceso educativo no empieza ni termina en las aulas escolares, de hecho, esta ha sido también una de las causas del fracaso de las reformas. Incorporar a estos sectores requiere de procesos de difusión, divulgación y transparencia que informen a la sociedad acerca de esas reformas, no en plan publicitario ni como una justificación política, sino en un plan de divulgación que informe y eduque acerca de lo sustancial de las reformas, que además permita a la sociedad pedir cuentas a los actores principales acerca de esos procesos. La conformación de Consejos Sociales para la Mejora de la Calidad de la Educación pudiera contribuir a que las reformas alcancen las metas deseadas.

Bibliografía

- Alsina, C. (2000). Mañana será otro día: un reto matemático llamado futuro. En Goñi, J. (Ed.). *El currículum matemático en los inicios del siglo XXI* (pp.13-21). España: Graó.
- Ávila, A. (2007). En matemáticas... ¿qué nos dejaron las reformas de fin del siglo XX? Conferencia dictada en la XII CIAEM. Recuperado de: <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/view/677/666>
- Burrill, G. (2000). Matemáticas para el nuevo milenio. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas* 4, 9-12.
- Campistrous, L. y Rizo, C. (1993). La enseñanza de las matemáticas, reflexiones problemáticas. En *Memorias de la Séptima Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa* 391-396. Panamá: Universidad de Panamá
- Corbalán, F. (2000). El currículum en la ESO. En J. Goñi (Ed.). *El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI* (pp. 59-82). España: Graó.
- COSNET (1984). *Programas Maestros del Tronco Común del Bachillerato Tecnológico 1984*. México: SEP/Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica.
- COSNET (1988). *Programas Maestros del Tronco Común del Bachillerato Tecnológico 1988. Volumen I*. México: SEP/Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica.
- COSNET (2004). *Modelo de la Educación Superior Tecnológica*. México: SEP/SEIT.
- De Guzmán, M. (1993). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Madrid: Editorial Popular.
- Dolores, C. y Zavaleta, A. (2010). *Entre lo planeado y lo alcanzado en matemáticas. El caso del bachillerato del Estado de Guerrero*. México: CIMATE UAG, Díaz de Santos.
- Giménez, J., Goñi, J., Guerrero, S. y Velázquez, F. (2000). Introducción. En J. Goñi (Ed.). *El currículo de matemáticas en los inicios del siglo XXI* (pp. 7-11). España: Graó.
- INEE (2010). *México en PISA 2009. Primera Edición 2010*. Informes institucionales. México: INEE.
- Juárez, J. (2010). *Actitudes y rendimiento en matemáticas, "El caso de telesecundaria"* México: Díaz de Santos.
- Kline, M. (1990). *El Fracaso de la Matemática Moderna: ¿Por qué Juanito no sabe Sumar?* México: Siglo XXI.
- López, B., Tinajero, G. (2009). Los docentes ante la reforma del bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 14(43), 1191-1218.

- Navarro, N. L. (2001). Marginación escolar en los jóvenes. Aproximación a las causas de abandono. *Notas. Revista de información y análisis, INEGI* 15, 43-50
- NCTM (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la Educación Matemática*. España: NCTM, SAEM THALES.
- Piaget, J., Chouquet, G., Dieudonné, J. Thom, R. y otros. (1983). *La enseñanza de la Matemáticas modernas*; Selección y prólogo de Jesús Hernández. España: Alianza Universidad.
- Planas, N. y Alsina, A. (2009). Introducción. Buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas. En N. Planas y Á. Alsina (Coords.), *Educación matemática y buenas prácticas. Infantil, primaria, secundaria y educación superior* (pp. 9-29), España: Graó.
- SEP (2011). *Plan de Estudios 2011, Educación Básica. Primera Edición 2011*. México: SEP.
- SEP/ COSNET (2004). *Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico. Programa de estudios: Matemáticas*. Recuperado de: www.dgeti-intranet.sep.gob.mx/basicopropedeutico
- SEP/ SEMS, (2008). *Reforma integral de la Educación Media Superior en México: Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en el marco de diversidad*. México: SEP, SEMS.
- Valenzuela, C. (2011). *Entre el currículum oficial e impartido: contenidos y objetivos*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE), Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, México.