

UN ESTUDIO SOBRE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LA REFORMA INTEGRAL DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

Silvia Elena Ibarra Olmos
Universidad de Sonora. (México)
sibarra@mat.uson.mx

Resumen

La reforma curricular para los niveles educativos mexicanos obligatorios (4-18 años) aplicó íntegramente desde 2011, aunque en bachillerato, (15-18 años), empezó a operar desde 2008. Este artículo expone los resultados de un estudio realizado entre 2014 y 2016, cuyo objetivo fue conocer cómo se concretó, para el caso de la educación matemática, dicha reforma. Con base en herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos, se analizaron libros de texto, programas de materia y prácticas áulicas de docentes; los resultados permitieron contrastar formulaciones curriculares con lo que ha venido sucediendo en la realidad y establecer algunas conclusiones sobre el tema.

Palabras clave: mathematic curriculum, competencias matemáticas, bachillerato

Abstract

The curricular reform for Mexican compulsory educational levels (4-18 years-old) was completely applied from 2011, although, in high school (15-18 years-old) it started from 2008. This paper shows the outcomes of a study carried out between 2014 and 2016, with the aim of knowing how such reform was materialized in mathematics education. Based on theoretical tools of the Onto-semiotic Approach of Mathematical Knowledge and Instruction, mathematical textbooks, syllabuses and teachers' classroom practice were analyzed. The results allow us to contrast curricular assumptions with what has actually been happening, and also, to get to some conclusion on the topic.

Key words: mathematics curriculum, mathematical competences, high school

■ Introducción

La Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), y la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), constituyen el nodo de los cambios curriculares impulsados por las autoridades educativas mexicanas en los últimos tiempos, pues cubren los niveles educativos cuya obligatoriedad está declarada por el estado mexicano (4-18 años). Estas reformas aplicaron de manera conjunta desde 2011, aunque para bachillerato, (15-18 años), se empezó a operar desde 2008.

En el caso de la RIEMS, una de sus características principales es que toma el desarrollo de competencias como enfoque unificador de los diferentes planes de estudio implementados por los distintos tipos de bachillerato que habían venido coexistiendo en el país (general, tecnológico, etc.); esto es, declara como uno de cuatro ejes fundamentales el establecimiento de un Marco Curricular Común (MCC), basado justamente en el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Formalmente, el MCC

...comprende una serie de desempeños terminales expresados como (I) competencias genéricas, (II) competencias disciplinares básicas, (III) competencias disciplinares extendidas (de carácter propedéutico) y (IV) competencias profesionales (para el trabajo). Todas las modalidades y subsistemas de la EMS compartirán el MCC para la organización de sus planes y programas de estudio. Específicamente, las dos primeras competencias serán comunes a toda la oferta académica del Sistema Nacional de Bachillerato.

Una competencia es la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico. (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2008, s/p).

Como se acaba de señalar, las competencias a desarrollar en los estudiantes son de distintas categorías: las más importantes son las genéricas (transversales a la formación del bachiller) y las específicas (relativas a cada campo disciplinar). En el caso de las matemáticas, se declaran ocho competencias por desarrollar, entre ellas: 1) Construir e interpretar modelos matemáticos vía la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales; 2) Formular y resolver problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques, (Acuerdo Secretarial 442, s/p)

La RIEMS, además de las competencias establecidas para los estudiantes, también señala una serie de competencias docentes, necesarias para que los profesores estén en condiciones de promover las competencias de sus alumnos. De las ocho competencias docentes se resaltan: a) Planificar los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, ubicándolos en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios; b) Llevar a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional. (Acuerdo Secretarial 447, s/p.)

Después de cinco años de la puesta en marcha de la RIEMS, se diseñó un proyecto de investigación cuyo propósito fundamental fue conocer, para el caso de la educación matemática, los niveles de concreción de la Reforma; esto para dos elementos que se consideran básicos: los textos, planes y programas de estudio, en tanto representantes de los materiales de apoyo para la actividad docente, así como la propia actividad docente. Cabe hacer la aclaración que en abril de 2017, fue publicado un nuevo ajuste curricular en el bachillerato, denominado Nuevo Modelo Educativo, el cual entró en vigor en agosto del mismo año. En el estudio que se reporta, no se toman en consideración estas modificaciones, debido a la fecha en la cual fueron puestas en operación.

En la primera etapa de la investigación en cuestión, las preguntas versaron sobre cuáles son las prácticas institucionales promovidas en programas de materia y textos del bachillerato y cómo se relacionan dichas prácticas institucionales con la versión de competencias que se están promoviendo. En este caso se tomó como tema matemático de interés las series y sucesiones de números; para la segunda etapa se llevó a

cabo una descripción de las prácticas operativas y discursivas sobre las ecuaciones cuadráticas durante su trabajo áulico sobre el tema ecuaciones cuadráticas.

■ Elementos teóricos y consideraciones metodológicas

Teóricamente la investigación tuvo como soporte herramientas del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática (EOS) (Godino, Batanero y Font, 2007). Para el análisis documental (programas y textos), se planteó determinar la llamada trayectoria epistémica, la cual consiste en la distribución en el tiempo de la enseñanza de los componentes del significado institucional propuesto por cada institución educativa. La trayectoria epistémica descansa en las nociones de configuración epistémica, sistemas de prácticas, objetos y procesos matemáticos.

La configuración epistémica no es otra cosa que la red de objetos matemáticos que intervienen y emergen a partir de lo que dice y hace un individuo o institución (conglomerado de individuos) al enfrentar un campo de problemas. Estos discursos y acciones en su conjunto se denominan teóricamente sistemas de prácticas operativas y discursivas, constituyendo integradamente lo que se conoce como el significado de un objeto matemático.

Es conveniente perfilar que la noción de objeto se considera como una de las nociones básicas de la teoría, existiendo una tipología bien definida de ellos: elementos lingüísticos, situaciones-problemas, conceptos-definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos. En el terreno de los procesos matemáticos tenemos como ejemplo a la idealización, la representación, la significación, la particularización, la generalización, etc.

Esta sección de la investigación requirió de la selección de tres instituciones representativas de bachillerato del estado mexicano de Sonora, y en consecuencia del análisis de los programas de materia y textos que cada una de ellas empleaba en ese momento, específicamente para el tema de series y sucesiones de números.

Para poder realizar el análisis se tuvieron que construir las configuraciones epistémicas presentes en los textos, identificando previamente los objetos matemáticos primarios. A partir de las configuraciones fue posible ubicar los procesos relacionándolos con las competencias matemáticas. Es pertinente aclarar que las competencias matemáticas, tal y como están declaradas, no permitían establecer claramente las relaciones buscadas, por lo que hubo que construir una serie de atributos para cada una de ellas, es decir una especie de descriptores que volviesen operativa la identificación buscada.

En cambio, para la segunda etapa, el estudio se efectuó basándose en el Modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático (Godino, 2009), el cual es una herramienta que permite la pormenorización del conglomerado de conocimientos puestos en juego por el sujeto de investigación durante el desarrollo de sus prácticas tanto discursivas como operativas. Para ello se deben considerar seis facetas (epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica), en cuatro niveles de análisis (prácticas didácticas y matemáticas; configuración de objetos y procesos; normas y metanormas y la idoneidad didáctica).

Metodológicamente lo que se hizo fue un estudio de casos, donde las técnicas de investigación utilizadas fueron el análisis ontosemiótico de textos, así como la observación no participante y la entrevista semiestructurada a dos profesores seleccionados bajo ciertos criterios. Recordemos que aquí el tema matemático en estudio fue el de las ecuaciones cuadráticas.

■ Resultados

1) La operación de la primera etapa produjo una serie de resultados, algunos preliminares que pueden encontrar en Miranda e Ibarra, 2016; otros completos, organizados y sistematizados en Miranda, 2016. En este último trabajo se exponen de manera completa y detallada, lo que ahora se mostrará de manera muy resumida.

En la institución 1, con base en el análisis realizado se advierte que se propone en los estudiantes la promoción de algunas competencias ligadas al pensamiento algebraico, pues una práctica frecuente es pasar de situaciones particulares que luego se busca generalizar mediante una expresión algebraica, contrariamente a lo que sucede en las instituciones 2 y 3, donde el énfasis es puesto en el manejo del álgebra como un lenguaje, lo cual se intenta lograr mediante la formulación de una buena cantidad de ejercicios de traducción del lenguaje verbal al algebraico y recíprocamente.

En el texto de la institución 1 el desarrollo de la actividad áulica es propuesta a partir de la resolución de situaciones en contextos intra y extra matemáticos, en momentos de trabajo individual, por equipo y grupal, en una intención de creación de ambientes de aprendizaje, de conducción de discusiones y finalmente cerrando con un proceso de institucionalización (formalización de las nociones matemáticas que emergen de las propias situaciones y de sus discusiones).

En la institución 2 se aprecia que el texto sugiere que el profesor sigue siendo teniendo un papel principal, supeditando las acciones del estudiantado a sus indicaciones, sin momentos para el trabajo independiente. Por su parte la institución 3 involucra en su texto espacios para la investigación y el trabajo extra clase, aunque el trabajo de aula sigue poniendo de manifiesto la dependencia de la actividad del alumno de la actividad del maestro.

2) Resultados parciales de la operación de la etapa 2 del estudio se pueden encontrar en Llanes, Ibarra y Hernández, 2016, así como en Llanes e Ibarra, 2017; en tanto que el reporte íntegro se encontrará en Llanes, 2016.

En este caso, la información que se generó mediante la estrategia metodológica señalada con anterioridad debió organizarse acorde a las seis facetas ya mencionadas con anterioridad: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Se reporta brevemente cada una de ellas. Los sujetos de estudio serán denominados A y B.

a) Faceta epistémica: Consiste en la identificación de los conocimientos matemáticos de los profesores, relativos al contexto institucional, que son puestos en juego en el aula. También incluye la distribución temporal de los contenidos relativos a las ecuaciones cuadráticas. En este aspecto, los dos profesores manifestaron coincidencias en privilegiar la construcción de las representaciones algebraicas de ecuaciones cuadráticas, a partir de enunciados verbales.

Es tan poco el tiempo que ambos dedican al tema, violentando con ello lo establecido en el programa de materia, que realmente su esfuerzo en la dirección mencionada no genera grandes resultados.

b) Faceta cognitiva: Se busca describir el conocimiento del profesor sobre cómo va progresando el proceso de aprendizaje y los conocimientos del alumno con relación al tema de interés. En este sentido ambos coinciden en los conocimientos previos con los que sus alumnos deben contar y tienen identificados los posibles conflictos que vivirán sus alumnos, pero los abordan de manera diferente. El profesor A, de mayor experiencia, los trata de prevenir mediante ejemplos que va desarrollando a lo largo de la clase, en una intención de evitar su surgimiento. En contraparte, el profesor B, de menor experiencia los asume como parte de lo que necesariamente deben experimentar, tanto alumnos como él mismo. Estos conflictos fundamentalmente se centran en dificultades en cuanto a las traducciones de expresiones verbales en expresiones algebraicas.

c) Faceta afectiva: Consiste en identificar las reacciones del profesorado con respecto a los estados afectivo-emocionales de los estudiantes enfrentados a las situaciones y/ problemas con los cuales trabajarán. A ambos aparentemente les interesa promover la participación estudiantil para identificar casos problemáticos y darles atención especial, usando el recurso de las “preguntas dirigidas”, el cual no pareció rendir grandes resultados, por lo menos en la fase de observación.

d) Faceta mediacional: Ésta descansa en la descripción de los recursos y formas de uso que emplean los profesores en su práctica docente. En este sentido los profesores manifiestan destrezas en la operación de algunas herramientas tecnológicas, pero argumentando carencia y falta de equipamiento en las aulas, no pudieron rescatarse evidencias, pues no se manejaron otros recursos más allá de la pizarra y los gises.

e) Faceta interaccional: Se busca identificar los patrones de interacción, en cualquier dirección, que los profesores promuevan en el aula. Aquí básicamente se identificó el patrón unidireccional de relación profesor-alumno, manifestándose también ausencia por ambos docentes de procesos de negociación de significados, de argumentación estudiantil. Las intervenciones de los alumnos se restringen a la formulación de preguntas muy elementales.

g) Faceta ecológica. En esta faceta se pretende determinar qué tanto conoce el profesor sobre la relación del contenido matemático puesto en juego (las ecuaciones cuadráticas), con otras esferas del conocimiento, o con el entorno social y familiar de sus alumnos. Hay fuertes evidencias de que los dos docentes conocen bien las relaciones curriculares que el tema tiene en el ámbito matemático, pues continuamente hacen referencia a “que los van a necesitar cuando estén en la universidad, o cuando estudien la caída libre en física”. Desafortunadamente esto queda a nivel discursivo y nunca se proporciona, aunque sea a nivel de ejemplo, algún caso que dote de funcionalidad extra matemática a las ecuaciones cuadráticas.

Para cerrar este apartado, se señalará que, con relación a las competencias docentes establecidas por la RIEMS, la mayor fortaleza de ambos profesores radica en su conocimiento de lo que sus instituciones educativas les proponen como programa de asignatura. En contraparte, se limitan a trabajar lo que desde su interpretación consigna este documento. Dado que éste todavía carece de la incorporación explícita de muchos de los planteamientos de la Reforma, se limita la operación de los mismos, en lugar de convertirse en un apoyo fuerte para la labor docente.

La carga epistémica del programa es alta, y el tiempo del cual se dispone no se corresponde, por lo que se llega con frecuencia a eliminar aquellos temas que desde la perspectiva de los profesores serán estudiados posteriormente, o cuya ausencia no dañará el desempeño posterior de los alumnos.

■ Conclusiones

El análisis de la información derivada del análisis de textos y documentos nos lleva a concluir que cada una de las tres instituciones estudiadas promueve interpretaciones disímbricas de lo que son las competencias matemáticas, concepciones diferentes del tema matemático en estudio, e impulsan, desde los libros y programas, procesos de enseñanza y aprendizaje no necesariamente convergentes entre sí, ni con lo que la Reforma establece.

Por otro lado, en el conocimiento didáctico-matemático manifestado por los profesores observados, hay gran influencia del programa oficial y de los correspondientes textos, aunque son capaces de adaptar lo establecido a las características de sus estudiantes. Un aspecto que se considera importante reportar es el hecho de sus competencias docentes están muy alejadas de la promoción de las competencias matemáticas que la RIEMS propugna, aunque es posible encontrar algunos destellos e iniciativas embrionarias en este sentido.

Es claro que un proceso de reforma curricular trae aparejada una gran cantidad de modificaciones en diferentes aspectos. También es necesario que transcurra un cierto lapso para que muchos de esos cambios se acepten y se lleven a la realidad, para efectivamente poder hacer estudios sobre la formación de los egresados y poder valorar la conveniencia o no de esos procesos de cambio curricular. Pero cuando no se encuentran evidencias contundentes de que se están llevando a cabo, se carece de elementos que permitan emitir elementos de juicio sobre sus bondades o debilidades.

En otro orden de ideas, se piensa que estudios como el presente alguna información brindan para poder hacer investigaciones a mayor escala. Además de lo anterior, aparecen elementos sobre los cuales pudieran estructurarse propuestas de desarrollo profesional docente mejor dirigidas y que realmente contribuyan al crecimiento de la actividad docente. Este hecho tendría como consecuencia la formación de egresados en mejores condiciones, tanto para incorporarse al campo laboral, como para continuar sus estudios profesionales, dicotomía declarada para el bachillerato mexicano.

■ Referencias bibliográficas

- Diario Oficial de la Federación: 26/09/2008. *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad.* Consultado en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5061936&fecha=26/09/2008.
- Diario Oficial de la Federación: 21/10/2008. *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato.* Consultado en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5064951&fecha=21/10/2008.

- Diario Oficial de la Federación: 29/10/2008. *Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. Consultado en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008.
- Font, V., Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, 8(1), 67-98.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). Un Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. *The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de los Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 20, 13-31.
- Llanes, A. L., Ibarra, S., y Hernández, J. (2016). Análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas de bachillerato sobre ecuaciones cuadráticas. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en, enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html
- Llanes, A., Ibarra, S. (2017). Caracterización del conocimiento didáctico-matemático de profesores de matemáticas de bachillerato a través de su práctica operativa. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 30, 1171-1179.
- Llanes, A., (2016). *Conocimiento didáctico-matemático de profesores de bachillerato en el contexto de la Reforma Integral de la Educación Media Superior*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Sonora. Hermosillo, México.
- Miranda, D., Ibarra, S. (2016). Álgebra y el enfoque por competencias en el bachillerato. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 29, 115-123.
- Miranda, D. (2016). *Álgebra y el enfoque por competencias en el bachillerato*. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Sonora. Hermosillo, México.