

## MODELO EDUCATIVO BASADO EN COMPETENCIAS EN BACHILLERATO, TEXTOS Y PRÁCTICAS DOCENTES DE LOS PROFESORES

**Agustín Grijalva Monteverde, Silvia Elena Ibarra Olmos**

Universidad de Sonora. (México)

guty@mat.uson.mx, sibarra@mat.uson.mx

**Palabras clave:** competencias, enfoque ontosemiótico, formación de profesores

**Key words:** competencias, ontosemiotic approach, teacher training

### RESUMEN

Se presenta un texto de matemáticas para estudiantes del Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, en México. Se plantean las posibilidades de emplearlo para promover el desarrollo de competencias en estudiantes, así como instrumento para la formación de profesores de bachillerato, que contribuya a la modificación de sus prácticas docentes. El texto fue elaborado por integrantes del grupo de trabajo en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora y se establecieron mecanismos de seguimiento a las prácticas docentes de los profesores y con base en ello se plantean futuras modificaciones del material, involucrando a los profesores en la discusión sobre su actividad académica.

### ABSTRACT

A textbook of mathematics for students of the College of Bachelors of Sonora in Mexico is presented. The possibilities of using it to promote the development of skills in students, as well as a tool for training high school teachers, to contribute to changing their teaching practices are discussed. The text was prepared by experts in Mathematics Education at the University of Sonora and monitoring mechanisms to the teaching practices of teachers and based on that future modifications of the material arise, involving teachers in discussing his academic settled.

## ■ Introducción

En los últimos años en México se ha venido implementando un modelo educativo basado en competencias, desde los niveles iniciales del sistema educativo hasta el bachillerato, los cuales constituyen el periodo de enseñanza obligatoria y va desde los 5 hasta los 18 años de edad de los estudiantes.

En el caso del bachillerato o escuela preparatoria, se observó que en México existían numerosos sistemas de educación y con el fin de homogeneizar la formación de los jóvenes, se propuso la creación de un Marco Curricular Común, dentro de la denominada Reforma Integral de la Educación Media Superior o RIEMS (2008), estableciéndose la enseñanza por medio de competencias, adoptada en los niveles básicos de educación.

Para la aplicación del modelo se han venido realizando una serie de actividades encaminadas a establecer las mejores condiciones académicas posibles para su implementación, pero la efectividad de las medidas adoptadas no ha sido la esperada.

Así por ejemplo, en el caso del bachillerato, que comprende la enseñanza de jóvenes entre 15 y 18 años, se ha desarrollado un programa de formación de profesores a nivel nacional, coordinado por la Secretaría de Educación Pública en colaboración desde las universidades regionales, a través de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Dicho programa tiene como instrumento principal el ofrecimiento de un Diplomado, conocido con el nombre de PROFORDEMS, en el cual se tiene el propósito de promover en los profesores del bachillerato las competencias docentes necesarias en el Nivel Medio Superior, con el fin de que, a su vez, los profesores puedan promover el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Sin negar las bondades que el PROFORDEMS tenga en la formación de profesores, un comentario generalizado entre quienes se desempeñan como docentes en el bachillerato es que resulta muy complicado llevar a la práctica los puntos analizados en el Diplomado, toda vez que se trata de una formación general que no centra su atención en la práctica específica de los profesores, incluyendo el caso que aquí nos interesa, el de los profesores de matemáticas.

La situación que se describe ha sido reportada en investigaciones como las de Moreno, A. (2012) y Corral, C. (2014), en las que se muestra que el modelo de competencias usado en el bachillerato, al menos en matemáticas, está aún en una etapa incipiente. Si bien los planteamientos curriculares están expresados claramente con base en las competencias, los libros de texto, las prácticas docentes y los aprendizajes de los alumnos no dan cuenta de ello. Tanto los textos como los profesores en sus planes de clase estipulan las competencias específicas que pretenden desarrollar, pero ello aparece sólo en forma declarativa y en los hechos se continúa desarrollando una actividad tradicional, que pone al centro las exposiciones magistrales de los profesores y el papel de los estudiantes consiste en reproducir las prácticas mostradas en los textos y en el trabajo de aula del profesor.

### ■ Propuesta de textos alternativos

En el presente artículo se reporta una experiencia de trabajo encaminada a contribuir en el mejoramiento de la aplicación de dicho modelo en el Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora (COBACH) y las escuelas preparatorias incorporadas al mismo, que atienden a más de 50,000 estudiantes anualmente, en el Estado de Sonora, al noroeste de México.

En el COBACH se tiene desde el año 2004 la práctica de editar sus propios libros de texto y hasta el año 2013 se habían escrito 4 versiones de los textos de matemáticas, elaborados por algunos de sus profesores.

En la última versión de los textos el lenguaje que se utiliza es precisamente el de las competencias pero, como es fácilmente verificable (y así lo comentan los profesores del COBACH), los textos están escritos de manera tradicional y lo novedoso es el señalamiento de las competencias que los estudiantes deben desarrollar con el estudio de los temas específicos, atendiendo más a la necesidad de declarar que el modelo ha sido adoptado, sin que ello se traduzca en modificaciones de las prácticas docentes de los maestros y en el tipo de trabajo cotidiano de los estudiantes.

Las autoridades académicas del COBACH tienen plena conciencia de la situación que se describe y en la búsqueda de subsanar dicha problemática, plantearon al grupo de trabajo en Matemática Educativa de la Universidad de Sonora que les ayudara a diseñar una estrategia para la promoción de mejoras en las prácticas docentes de sus profesores y en las actividades de aprendizaje de sus alumnos.

En este camino se plantearon diversas medidas, pero aquí sólo nos referiremos a una de ellas: la escritura de nuevos textos de matemáticas por parte del grupo de Matemática Educativa y la formación de profesores con base en el uso de los mismos.

Quizás al pensar en libros de texto lo más usual o natural consista en pensar sólo en el apoyo que los mismos pueden representar para los estudiantes y aunque se planteó escribir actividades académicas con ese propósito fundamental, se incluyeron reflexiones sobre la posibilidad de que los libros de texto sirvieran de base para desarrollar un programa de formación de profesores que coadyuvara a modificar sus prácticas docentes.

Por otra parte, debe decirse que en nuestro país el modelo basado en competencias ha sido cuestionado en diversos medios académicos, pero se reconoce que es una realidad su implementación, toda vez que se estableció para toda la educación obligatoria, que cubre un amplio tramo en la formación de los niños y jóvenes mexicanos. Sin ignorar los cuestionamientos, en el grupo de Matemática Educativa se tomó la decisión de escribir los textos atendiendo a las bondades que el modelo ofrece.

En el modelo educativo se establecen tres tipos de competencias a desarrollar por los estudiantes, por una parte se habla de las competencias genéricas, que son comunes a todas las asignaturas y sistemas de bachillerato, por otra se señalan las competencias profesionales, que se relacionan con la formación del estudiante para el trabajo y, por último, las competencias disciplinares extendidas, relativas a la disciplina específica.

Las competencias genéricas son 11 y entre ellas están las siguientes: competencias para la comunicación oral y escrita, para el pensamiento crítico y reflexivo, para el aprendizaje autónomo y competencias para el trabajo colaborativo.

En el caso de las competencias disciplinares en matemáticas son 8 y en ellas se establece lo que se espera de un egresado del bachillerato:

- Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.
- Propone, formula, define y resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos buscando diferentes enfoques.
- Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
- Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático.
- Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
- Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.
- Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.
- Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

Dadas las características de los textos de matemáticas, la atención se centró en las competencias genéricas y disciplinares, planteando situaciones que contemplaran por una parte integración del conocimiento matemático con otras asignaturas, con problemas de la “vida real” en contextos extramatemáticos, contextos intramatemáticos en otros momentos y, por otra, que las actividades se desarrollaran en diferentes etapas por parte de los estudiantes, en un primero momento de trabajo individual, posteriormente de trabajo en pequeños equipos y, por último, en discusiones grupales con la conducción por parte del profesor.

Las actividades han sido escritas basándonos en el modelo basado en competencias y los principios a los cuales obedece, así como en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática (EOS), tomando como ejes las nociones de práctica matemática, la tipología de objetos matemáticos primarios, Godino y Batanero (1994), los criterios de idoneidad didáctica, Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2007), así como aspectos específicos en la formación de profesores, Godino (2004).

Dados los lineamientos establecidos por la Dirección general del Bachillerato en el país, a la cual se ajusta el Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, los contenidos de los textos se elaboraron por bloques y cada bloque está escrito con base en secuencias didácticas que parten de situaciones problema que en la mayoría de los casos son de carácter extra matemático y promueven una mayor integración del conocimiento matemático con otras asignaturas y ámbitos de la vida cotidiana del estudiante. Cada

secuencia cuenta con las siguientes actividades: De Inicio, con el fin de rescatar los conocimientos, actitudes y habilidades que se requieren para el nuevo conocimiento a estudiar; de Desarrollo, con situaciones o problemas que deberán conducir a la construcción de nuevos conocimientos y desarrollar nuevas habilidades, de acuerdo a la temática del bloque y de Cierre, donde se recapitula lo abordado en la secuencia y se organizan y sistematizan los conocimientos matemáticos que emergieron.

Al final de cada Bloque se incluye una serie de problemas sobre las temáticas tratadas y una sección de autoevaluación que incluye propuestas de reflexión no sólo del aprendizaje de temas específicos de matemáticas sino también sobre las características relativas a las competencias genéricas.

Por la poca extensión con que se cuenta, ejemplificaremos el tipo de actividades que se proponen en el texto, tomando la actividad de inicio de la Secuencia Didáctica No.2 del Bloque 6 del Texto de Matemáticas 1, la cual es para desarrollarse de forma individual, por parte de los alumnos. La temática a desarrollar en el Bloque 6 es la de funciones lineales y ecuaciones lineales.

Inicio. A partir de la presentación que ha hecho tu profesor, responde las preguntas formuladas en los diferentes incisos de la Actividad 1.

Actividad 1. De acuerdo con sus raíces griegas, (*anthropos*: hombre, *logos*: conocimiento, estudio, tratado) la Antropología es una ciencia social interesada en estudiar al ser humano. Una de las muchas fuentes que utilizan los antropólogos en sus investigaciones son las ruinas de las civilizaciones antiguas, en donde con frecuencia se encuentran también restos de seres humanos.

Estudiar restos humanos de habitantes de civilizaciones antiguas proporciona información de cómo eran estas personas, cuáles sus características antropomórficas (peso, estatura, complexión, etc).

En este sentido se han desarrollado estudios matemáticos que permiten conocer, a partir de la medida de ciertos huesos del cuerpo humano, cuál fue la estatura aproximada del mismo.

Por ejemplo, según Santiago Genovés, (datos consultados en Krenzer, 2006), la estatura de un ser humano medida en centímetros puede determinarse de la siguiente manera:

Si se trata de un varón, mediante la relación

$$E = 2.26 f + 66.38 , \quad (1)$$

donde  $E =$  estatura;  $f =$  longitud del fémur en centímetros.

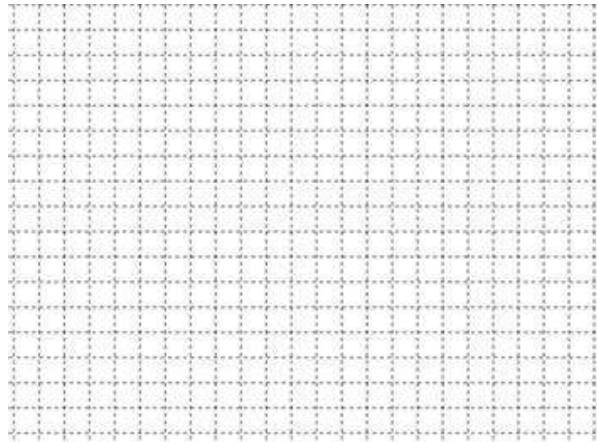
1. Responde ahora a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué crees que a los antropólogos les interesa conocer las características antropomórficas de los seres humanos?
- ¿En qué parte del cuerpo humano está ubicado el fémur?
- Si eres una persona del sexo masculino mide tu fémur (si no dispones de una cinta métrica hazlo aproximadamente) y con base en la expresión algebraica proporcionada, calcula tu supuesta estatura. Compárala con tu estatura real. ¿Coincidieron ambas medidas?

En caso de que seas del sexo femenino, pide a un compañero que te proporcione el dato de la longitud de su fémur y pregunta por su estatura, para que realices lo que se solicita en el inciso c).

- d) ¿Cómo crees que Genovés llegó a establecer la relación (1)?
- e) En la expresión  $E = 2.26f + 66.38$ , ¿Cuál es el valor de  $E$  cuando  $f = 0$ ? ¿Cómo interpretas este resultado?
- f) Si se te pidiera graficar la expresión algebraica anterior, ¿Cómo esperas que sea la gráfica resultante? ¿Qué harías para construir dicha gráfica?
- g) Lleva a cabo el procedimiento que explicaste en el inciso anterior y construye la gráfica en el espacio que se proporciona a continuación.

Figura 1



Como puede observarse, la situación que se presenta es de carácter extramatemático y no se restringe a presentar una ecuación, gráfica o tabla numérica. Para la revisión de este texto y los restantes, se puede recurrir a la página electrónica del COBACH:

[http://www.cobachsonora.edu.mx:8086/portalcobach/alu\\_modulosaprendizaje.php](http://www.cobachsonora.edu.mx:8086/portalcobach/alu_modulosaprendizaje.php)

### ■ Textos y Formación de profesores

Tal y como señalamos líneas atrás, aunque los textos son el material de trabajo cotidiano de los estudiantes y para ellos fue elaborado, diseñamos una estrategia que contribuyera también a la modificación de las prácticas docentes de los profesores.

Aunque en estos momentos ya se han editado 3 de 5 textos, hacemos referencia a la estrategia usada basándonos en el primero de ellos, la cual se ha repetido en los demás.

En principio, las dinámicas propuestas en el texto obligan a los profesores, en caso de seguir las sugerencias estipuladas, a modificar algunas de sus prácticas cotidianas, pues el tipo de situaciones propuestas son diferentes a aquéllas que suelen plantear a sus estudiantes, en las que por lo regular sólo

atienden a los procesos algorítmicos en problemas y ejercicios redactados de forma abstracta y general. Asimismo, al proponer actividades para el trabajo individual y por equipos de los estudiantes, con una discusión grupal al final, implícitamente se excluye que los profesores restrinjan su actividad a la exposición magistral de los diferentes temas.

Pero al referirnos a una estrategia de formación de profesores no nos referimos sólo a eso, sino a la implementación de otras acciones con ese propósito.

- El primer paso que se dio consistió en la incorporación de un grupo de profesores del COBACH, seleccionado por las instancias académicas del Colegio, que diera seguimiento a la propuesta de texto. De esta manera, cada vez que se concluía un Bloque temático, era sometido a la consideración de la comisión, quien, con base en su experiencia y el conocimiento específico de las prácticas de sus compañeros de trabajo, hacía observaciones sobre las secuencias propuestas y la viabilidad de que sus compañeros maestros las implementaran. Con base en dichas observaciones, cada Bloque fue reelaborado para su edición.
- Una vez incorporadas las observaciones de este grupo, se ofreció un curso-taller sobre el uso del texto a todos los profesores del bachillerato, con una duración de 20 horas presenciales de trabajo
- Se abrió un foro estatal de profesores para el intercambio de dudas y experiencias, así como para recoger sus observaciones.
- Finalmente se realizaron reuniones, al final del semestre, para cerrar esta etapa de recolección de experiencias y sugerencias de modificación, las cuales fueron recogidas para reelaborar el texto en una primera reimpresión.

### ■ Seguimiento y conclusiones

Entre las observaciones recibidas, que se exponen aquí a manera de conclusión para la etapa previa a la elaboración de una nueva edición del texto, están las siguientes:

- El texto representa una opción real de concreción de enseñanza basada en competencias.
- Los profesores, aún con resistencias, señalan que pudieron modificar parcialmente sus prácticas docentes, poniendo mayor énfasis en la resolución de problemas y el impulso al trabajo colaborativo.
- Los estudiantes tuvieron dificultades iniciales para adaptarse a nuevas formas de trabajo, aspecto que se fue modificando, pero persistieron en algunas deficiencias encontradas, como sus limitaciones en la comprensión de lecturas y consecuentemente en la comprensión de las situaciones planteadas en contextos extra matemáticos.

### ■ Referencias

- Godino D. J., Batanero C. (1994). Significado Institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14, (3), 325-355.
- Godino, J.D., Batanero, C., Cid, E., Font, V., Ruiz, F. y Roa, R. (2004). *Didáctica de la Matemática para maestros*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2007). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221-252.
- Krenzer, Udo (2006). *Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico*. Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas, 7. Guatemala.

Reforma Integral de la Educación Media Superior (2008). Secretaría de Educación Pública. Recuperado el 21 de enero del 2012 en <http://www.reforma-iems.sems.gob.mx>

Moreno, A. (2012). *Evaluación del desarrollo de competencias matemáticas en el bachillerato. Un estudio de situaciones que involucran la integral de una función*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Sonora. México.

Corral C. (2014). *Prácticas docentes en las matemáticas del bachillerato*. Tesis de Maestría no publicada. Universidad de Sonora. México.