

# EL PROFESOR DE MATEMÁTICAS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR COMO USUARIO INTELIGENTE Y CRÍTICO DE LOS MATERIALES DE APOYO DIDÁCTICO

Santiago Ramiro Velázquez

Universidad Autónoma de Guerrero, Centro de Investigación y Desarrollo Educativo.

México.

[sramiro@prodigy.net.mx](mailto:sramiro@prodigy.net.mx)

Campo de Investigación: Formación de profesores; Nivel: Medio superior;

Metodología: Cualitativa

## Resumen

En este artículo se expone parte de los productos de una investigación en proceso<sup>1</sup> sobre formación de profesores de matemáticas del nivel medio superior (NMS). De manera que se describe un taller realizado en Relme 19 con profesores de matemáticas. Derivado de la realización de un Diplomado de Matemática Educativa con docentes de este nivel, en el que se constata que por lo general en los subsistemas en los que laboran en el estado de Guerrero, impera un diseño de programas centrado en los contenidos temáticos. En el mismo sentido se hace una descripción de la escolarización del saber geométrico que se da por esta estructura de programa, que impide visualizar conceptos y procesos matemáticos.

Palabras clave: currículum, readecuación, objetivos, contextos auténticos.

## Introducción

Una tendencia en desarrollo curricular consiste en considerar en los programas de estudio la formulación de objetivos sobre conceptos, procedimientos, actitudes, valores y normas y sobre habilidades y procesos relevantes. Por su parte los contenidos, orientaciones didácticas y proceso de evaluación se corresponden con los objetivos propuestos, (Alsina, Fortuny & Pérez, 1997). Postulamos que esta estructura de programa es válida para el nivel medio superior y el profesor puede contribuir a la readecuación continua del currículum, siempre que participe en programas de formación continua y desarrollo profesional de alta calidad. Cuando hablamos de currículum de matemáticas nos referimos a todos los aspectos relevantes en la formación matemática de los alumnos, incluyendo una fuente constante de tareas y problemas matemáticos en contextos auténticos (Slisko, 2003).

La utilización de manera analítica y crítica de los materiales de apoyo didáctico<sup>2</sup> remite a la búsqueda de estrategias que aseguren aprendizajes matemáticos significativos, que conformen sociedades cultas y educadas en las que se integren comunidades de aprendizaje con altos niveles de conocimientos y capacidades para desarrollarlos. Esta es una necesidad fundamentada en diversos estudios, particularmente, existe una medición realizada por el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL, 2005), que expresa cuál es el nivel de conocimiento de la población mexicana y su capacidad para aprenderlo, reporta para el estado de Guerrero un valor de 0.482 en una escala del 0 a 1. Correspondiente al penúltimo lugar, solo por arriba de Chiapas que tiene un nivel de 0.413. Este estudio presenta patrones regionales que dividen al país en tres zonas, de

<sup>1</sup> El proyecto de investigación se denomina “Programa de capacitación y actualización para profesores de matemáticas de nivel medio superior en Guerrero”, GUE-2002-C01-4725.

<sup>2</sup> Como materiales de apoyo están considerados el plan y programas de estudio, el fichero de actividades didácticas, el libro para el maestro, el libro del alumno, otros.

acuerdo al nivel de su población para adquirir conocimiento: ALTO de 1 a 0.773, MEDIO de 0.769 a 0.656 y BAJO de 0.650 a 0.413. El D.F. tiene un índice de 1, los estados del centro y norte están en el nivel alto o medio y los del sur-sureste en el nivel bajo.

El CENEVAL formula dos recomendaciones en el campo que nos ocupa, estas son: reconsiderar el modelo educativo tradicional y dar énfasis a la pertinencia del conocimiento. El enfoque del referido estudio consiste en que el conocimiento colectivo descansa en lo que cada persona sabe y puede hacer y en lo que saben y pueden hacer las personas con quienes se comparten los espacios escolares, laborales, sociales y familiares. De este modo las personas forman conceptos, procedimientos, habilidades y actitudes en la interacción permanente con sus semejantes.

En este artículo se expresan los objetivos y contenidos del taller, la modalidad de trabajo, la descripción del desarrollo de la experiencia y reflexiones finales.

**Objetivos del taller:** 1. Caracterizar las problemáticas que viven estudiantes y profesores en el aprendizaje de la geometría<sup>3</sup>, derivadas de trabajar sobre la base de un programa centrado en los contenidos. 2. Identificar un procedimiento para que el profesor participe en el desarrollo curricular, mediante el análisis de algunas experiencias.

**Contenidos del taller:** 1. Problemáticas que viven estudiantes y profesores en el aprendizaje de la geometría en el NMS. 2. Experiencias de participación de profesores en el desarrollo curricular.

**Modalidad de trabajo:** como su nombre lo indica la modalidad de trabajo es el taller donde los participantes apoyados en diversas fuentes analizan experiencias, las confrontan con sus compañeros, las validan e institucionalizan para conformar productos que dan cuenta de la evolución de sus saberes.

### **Desarrollo de la experiencia**

A). Algunos problemas del aprendizaje de la geometría en el NMS.

Uno de los problemas constatados durante la realización del diplomado de Matemática Educativa y compartido con los participantes en el taller de Relme 19, consiste en que por lo general en los subsistemas de este nivel educativo, impera un diseño de programas centrado en los contenidos temáticos, de modo que la lista de temas sigue siendo para el profesor la guía principal en su trabajo cotidiano, si bien en el caso de las escuelas preparatorias de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAG) se expresa que el alumno aprenda a ser, aprenda a hacer y aprenda a aprender la estructura del programa no se corresponde con esta visión y no existe la explicación mínima para que los docentes encaminen su labor en este sentido.

En el caso particular del curso de geometría, esta problemática promueve la escolarización del saber geométrico que impide visualizar conceptos y procesos matemáticos. Al vencer este impedimento los perímetros, áreas, superficies y volúmenes se verían en el ámbito de cálculos y medidas, como prácticas de los alumnos. Análogamente se abordarían problemas comerciales sobre envasado, empaquetado, tallas, patrones, etc.

De modo similar, en lo general se acepta que no se comparte el logro de objetivos sobre la formación de conceptos, desarrollo de procedimientos y actitudes que den cuenta de

---

<sup>3</sup> En la estructuración de este taller consideramos los contenidos del curso de geometría del nivel medio superior, desde luego se puede hacer sobre cualquier contenido programático.

la relación entre los objetos reales y sus diversas representaciones y conceptualizaciones. De manera que se promueva el interés y la apreciación por las matemáticas en general y en particular por la geometría. Como el interés y el gusto por la explicación verbal precisa de formas y características geométricas (Alsina, Fortuny & Pérez, 1997). En el mismo sentido se requiere promover maneras de organizar y trabajar las actividades en este ámbito, como ser perseverante en la búsqueda de vías de solución de problemas geométricos y el perfeccionamiento de las vías ya encontradas.

Sostenemos que las ideas anteriores coinciden con las tendencias sobre un desarrollo curricular centrado en el aprendizaje y en el alumno en donde este alumno se caracteriza como un activo buscador de conocimiento, constructivo y comprometido con el desarrollo científico, tecnológico y humanístico. Al profesor en el mismo sentido, como diseñador de situaciones de aprendizaje en las que es guía y mediador.

Estas tendencias reflejan una concepción de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría inmersa en el denominado proceso de estudiar matemáticas como un trabajo organizado y sostenido que es fuente constante de tareas y problemas matemáticos. Estas tareas y problemas matemáticos deben ser significativos para los alumnos, lo cual se asegura al situarlos en los contextos auténticos y escenarios donde se desempeñan "...El conocimiento desde esta perspectiva es siempre contextual y nunca separado del alumno, en el proceso de conocer el alumno va asignando al objeto una serie de significados cuya multiplicidad determina conceptualmente al objeto...", (Moreno & Waldegg, 1992).

Estas ideas también coinciden con las concepciones que subyacen en el plan de la escuela secundaria obligatoria en España cuyos programas se estructuran en términos de objetivos sobre conceptos, de procedimientos, de actitudes, valores y normas y sobre habilidades y procesos relevantes. Por su parte los contenidos, orientaciones didácticas y proceso de evaluación se corresponden con los objetivos propuestos. Postulamos que esta manera de concebir y estructurar un programa de estudio es válida para el nivel medio superior.

El proceso de estudiar matemáticas ya referido en líneas anteriores incluye una planeación, gestión y evaluación integral del aprendizaje de la geometría. A esta manera de trabajar le denominamos proyecto integral que comprende la elaboración del perfil de aprendizaje de partida, del perfil de aprendizaje deseable, la secuencia de situaciones de aprendizaje y actividades de seguimiento y observación sistemática, y finalmente del perfil de aprendizaje logrado.

El perfil de aprendizaje de partida consiste en una recapitulación de los saberes previos del alumno en lo referente a conceptos, procedimientos, estrategias y actitudes. Se realiza sobre la base de un diagnóstico considerando los propósitos a lograr y los contenidos respectivos. Si se trata de abordar la unidad sobre semejanza del programa de estudio del curso de geometría de este nivel educativo, se requiere de inicio que el alumno domine el concepto de razón, proporción y congruencia. De igual modo las propiedades de las proporciones, las representaciones a escala, la media y la cuarta proporcional. En lo referente a procedimientos, habilidades y estrategias explicar y argumentar sobre los ángulos formados por dos paralelas cortadas por una transversal, sobre las rectas y ángulos en el círculo, sobre el teorema de Pitágoras. Identificar diversos enunciados matemáticos como la definición de rectas paralelas, el teorema de Pitágoras y su recíproco. Habilidad para construir o buscar ideas de demostración de teoremas ya conocidos como el de la suma de los ángulos interiores de un triángulo o el de la unicidad de una perpendicular por un punto de una recta. Sobre actitudes

reconocer y valorar la importancia de los planos, mapas y en general dibujos a escala en las prácticas de la sociedad, flexibilidad para la utilización de diversas representaciones y distintos puntos de vista de los objetos matemáticos referidos en este apartado.

De manera análoga se estructura el perfil de aprendizaje deseable, en tanto que el perfil de aprendizaje logrado se va construyendo en el proceso de observación sistemática y seguimiento de las situaciones de aprendizaje.

B). El profesor como usuario inteligente y crítico de los materiales de apoyo didáctico. Postulamos que el profesor de matemáticas del NMS puede hacer una interpretación adecuada del plan y programas a partir de una evolución de sus concepciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en general y en particular de la geometría. De manera que sobre la base de estos documentos planea, gestiona y evalúa su labor considerando las posiciones que en este trabajo se vienen sustentando. Una manera de que los profesores participen en el desarrollo curricular consiste en hacer propuestas en este campo, analizarlas en la academia respectiva, arribar a consensos y hacerlas llegar a las instancias correspondientes para su institucionalización. Para que lo anterior sea posible es necesario que el profesor esté en constante capacitación y actualización. La investigación en la que se enmarca esta experiencia, se sustenta en el denominado experimento de desarrollo profesoral (Simon, 2000) donde el desarrollo didáctico de los profesores<sup>4</sup> se da en un ciclo continuo de reflexión entre profesores, asesores e investigadores.

Sostenemos que el desarrollo curricular en el nivel medio superior consiste en la actualización continua de los objetivos, contenidos y orientaciones didácticas que aseguren a su vez un currículum actualizado. En esta concepción de desarrollo curricular los profesores son o pueden ser actores fundamentales para que en forma colegiada con asesores e investigadores analicen las condiciones del plan y programas de estudio, y de manera organizada y sostenida realicen la actualización referida.

Existen experiencias exitosas en este campo en el nivel superior<sup>5</sup>, entre ellas la denominada readecuación continua de los contenidos programáticos en la licenciatura en geología de la Escuela Regional de Ciencias de la Tierra (Angulo, 2004) y en la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Matemáticas, ambas instituciones de la Universidad Autónoma de Guerrero. Que mantienen actualizado el currículum aplicando una metodología de modificación continua de contenidos, en la que el trabajo académico investigativo del desarrollo curricular lo realizan los profesores del programa académico respectivo. De modo que el futuro profesionista desarrolla las competencias que requiere para el desempeño de su labor.

---

<sup>4</sup> La experiencia de capacitación a través del Diplomado de Matemática Educativa constata, que el desarrollo didáctico de los profesores inicia cuando toman conciencia de sus concepciones acerca de su formación matemática y didáctica, del uso de diversos dispositivos de apoyo al proceso de estudiar matemáticas, y de los requerimientos para que desempeñen con éxito su labor. A partir de este reconocimiento se disponen a participar en actividades de capacitación y actualización permanentes que aseguren la evolución de sus saberes y sean usuarios inteligentes y críticos de los materiales de apoyo didáctico. A los usuarios de este tipo Polya (1974) los denomina lectores inteligentes, cuando tienen claro el objetivo que se proponen al analizar una fuente de conocimiento y determinan la veracidad de lo que consultan. Campistrous & Rizo (1995) estructuran una técnica de lectura analítica con acciones bien definidas como un recurso útil en la solución de problemas, por sus potencialidades para la comprensión del texto o formato en que esté el problema que se quiere resolver.

<sup>5</sup> El programa académico de la licenciatura en geología de la Escuela Regional de Ciencias de la Tierra y la licenciatura en matemáticas de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, están en el nivel uno de acuerdo con la evaluación realizada en el año 2005 por El Comité Interinstitucional de Evaluación de la Educación Superior, (CIEES). Este nivel uno corresponde a programas académicos de calidad nacional y están en proceso de superación para su posible acreditación por parte de la Comisión Para La Evaluación De La Educación Superior (COPAES).

Sobre la base de estas ideas de desarrollo curricular se está estructurando un procedimiento que oriente el accionar de los profesores de matemáticas del NMS en la actualización del currículum. Se parte de la premisa de que para posibilitar la participación del profesor en esta actualización necesita estar inmerso en un programa de capacitación y actualización continua, que le asegure la formación de una actitud de reconocimiento y valoración de la relevancia de su participación en la actualización del plan y los programas de estudio. Compartiendo con sus colegas un proyecto de trabajo encaminado al logro por los estudiantes de aprendizajes significativos en el ámbito de las matemáticas<sup>6</sup>. En su versión preliminar este procedimiento se describe brevemente en los siguientes puntos.

i) Proyecto de trabajo compartido. Estructuración del proyecto de trabajo por los profesores que comparten estos compromisos que considere la reformulación de objetivos, la reestructuración de contenidos y los diseños de situaciones de aprendizaje para abordarlos.

ii) Observación participativa y registro sistemático de los cambios. Contiene el diseño de formatos para el registro de cambios donde se consideran las acciones de reformular, reordenar, incorporar y eliminar en el ámbito de los objetivos, contenidos y orientaciones didácticas. Además en este punto se analiza cómo la calidad del aprendizaje depende en gran medida de estas categorías didácticas.

iii) Confrontación con sus pares de los cambios propuestos. En el proyecto de trabajo se planea un seminario permanente donde los profesores, asesores e investigadores confronten sus producciones, para su transformación y evolución. Como parte del seminario se considera la participación en diversas actividades académico investigativas en las que se expongan los trabajos y se personalicen experiencias. En este mismo sentido se propone la apertura de una página electrónica donde se presenten las referidas producciones para recibir críticas, sugerencias, acuerdos y desacuerdos.

iv) Validación de los cambios. Al término del semestre se hace una recapitulación de los cambios propuestos con su correspondiente fundamentación teórica y empírica, que cuente con el consenso de la academia de profesores.

v) Estructuración de la propuesta de transformación y envío a las instancias correspondientes. La recapitulación realizada en el punto anterior se convierte en una propuesta que se analiza y evalúa para definir si procede su envío a las instancias académicas correspondientes o es necesario continuar trabajándola en próximos semestres. La propuesta consta de dos partes, una sobre los cambios realizados a los objetivos, contenidos y orientaciones didácticas ampliamente fundamentados que se envía a las instancias para su aprobación e institucionalización en su caso. La otra parte consta de los diseños de situaciones de aprendizaje como parte del proyecto de trabajo compartido, de las experiencias registradas y de los diversos productos obtenidos. Esta parte es un compendio de materiales de apoyo didáctico realizado por y para los profesores.

---

<sup>6</sup> Esta manera de participación de los profesores de matemáticas en la actualización permanente del currículum revela que muchas veces la relación didáctica (trabajo de profesores y alumnos) no produce saberes matemáticos, porque prevalece una relación de autoridad, de conveniencia o de otro tipo. Esta revelación orienta hacia la transformación del alumno en un estudiante que comparte responsabilidades con quienes interactúa en la construcción de saberes matemáticos, ubicados en los contextos donde son relevantes.

### **Reflexiones finales**

En el diplomado de Matemática Educativa participaron 30 profesores del nivel medio superior quienes describen los problemas que viven con sus estudiantes en el aprendizaje de la geometría, entre ellos los que se derivan de la forma en que están estructurados los programas de estudio, su comprensión y aplicación como se refiere en el desarrollo de esta experiencia. Estos problemas se confrontan con aquellos estudiados por algunos investigadores en este ámbito, se acuerda la necesidad de participar en su solución y se buscan alternativas pertinentes. En el proceso de esta búsqueda se estructura el procedimiento para participar en la actualización del currículum, descrito en líneas anteriores.

Con estos procesos y resultados se diseña un taller realizado con 15 participantes en la XIX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, con quienes se comparten estas experiencias. Los asistentes comparten estos problemas, identifican el referido procedimiento y sostienen que es pertinente para la actualización del currículum de matemáticas, dado que el profesor es pieza clave en el aprendizaje, pero que es necesario mejorarlo y validarlo.

### **Bibliografía**

Alsina, C. Fortuny, J. & Pérez, R. (1997). Unas reflexiones sobre geometría y educación. En C. Alsina, J. Fortuny & R. Pérez (Autores), *¿Por qué geometría? Propuestas didácticas para la ESO* (pp. 11-36). Madrid, España: Síntesis.

Angulo, R. (2004). Una alternativa para la flexibilidad curricular. La adecuación continua de contenidos. En Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guerrero, *IX Foro de estudios sobre Guerrero*. México.

Campistrous, L. & Rizo, C. (1995). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

Moreno, L. & Waldegg, G. (1992). Constructivismo y educación matemática. *Educación Matemática* 4, 7-15.

CENEVAL (2005). La inteligencia colectiva de México. Una estimación de los niveles de conocimiento de su población. [En línea] disponible en: <http://portal.ceneval.edu.mx/portalceneval/index.php>.

Polya, G. (1974). *Cómo plantear y resolver problemas*. D.F, México: Trillas.

Simon, M. (2000). Research on mathematics teachers development: The teacher development experiment, en R. Lesh and A.E. Kelly (eds.), *Handbook of research design in mathematics and sciences education* (pp. 335-359). Lawrence Erlbaum Associates.

Slisko, J. (2003). Los conocimientos y destrezas para la vida según el proyecto PISA: ¿Cuáles son sus implicaciones para la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias naturales? Manuscrito. Acapulco, México: Facultad de Matemáticas de la UAG.

Velázquez, S. Cabañas, G. Marmolejo, E. Nolasco, H. García, G. Flores, C. Díaz, M., García, V. *El proceso de estudiar matemáticas en el nivel medio superior. Una experiencia de capacitación de profesores*. D.F, México: Santillana.