



PROGRAMA DE FORMACIÓN DE DOCENTES EN LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

M. DE JESUS GALLEGOS SANTIAGO
MARTHA CHAIREZ JIMENEZ
EVANGELINA LOPEZ RAMIREZ
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA - MEXICO
mjgallegos1@yahoo.com.mx

Nivel educativo: POSTGRADO - FORMACION DE PROFESORES DE MATEMATICAS

RESUMEN

La presente ponencia tiene como objetivo compartir el esfuerzo por apoyar la formación y actualización de los maestros en el área de las matemáticas ofreciéndoles un programa de maestría.

Ciertamente en la educación se reconoce la importancia del desarrollo potencial de carácter intelectual asociado al manejo de contenidos matemáticos. Las Matemáticas constituyen un vehículo mediante el cual tiene lugar el aprendizaje humano complejo. En la actualidad, el énfasis de la enseñanza de las Matemáticas se sitúa en el aprendizaje de procesos, particularmente los relacionados con la resolución de problemas, en oposición a tendencias tradicionalistas aun vigentes que enfatizan la transferencia memorística y mecánica de los algoritmos. Así, la Matemática se consolida ante todo en el “saber hacer”, enfocando su cometido en el desarrollo de las competencias necesarias para pensar, crear, razonar, argumentar y comunicar los resultados.

Es por ello que se torna fundamental asumir nuevos compromisos institucionales que conlleven nuevos rumbos a la formación de docentes en servicio que delineen escenarios formativos que tomen en cuenta las recientes investigaciones que aluden a perspectivas teóricas y metodológicas diversas, tratando de incorporar el espíritu matemático a los jóvenes de hoy.

Finalmente podemos comentar que el programa de Maestría en Ciencias de la Educación con la línea de especialización en Didáctica de la Matemáticas ubicará la posibilidad de asumir el reto de formar y transformar la visión formalizadora y pasiva de la enseñanza de las matemáticas y reconocerla como un campo en construcción susceptible de estudiarse y aportar significativamente a su evolución.

DESARROLLO

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), ha planteado como una de sus metas el desarrollo de un programa de Maestría con la finalidad de favorecer la generación de nuevas propuestas que contribuyan a la solución de las problemáticas que en la actualidad presentan los sistemas educativos.

El programa de Maestría en Ciencias de la Educación, que se ofrece en la Facultad de Ciencias Humanas de la UABC, surge a propósito de abordar integralmente la acción educativa con la finalidad de coadyuvar a la mejora de la calidad de ésta, contemplando cuatro líneas de especialización:

1. Docencia
2. Administración educativa
3. Educación Especial
4. Didáctica de las Matemáticas

El área de Docencia y Administración Educativa se ofrece desde 1996, y la de Educación Especial en 1998, y a partir del este año se ofertara la de Didáctica de las Matemáticas.



Ciertamente en la educación se reconoce la importancia del desarrollo potencial de carácter intelectual asociado al manejo de contenidos matemáticos. Las Matemáticas constituyen un vehículo mediante el cual tiene lugar el aprendizaje humano complejo. En la actualidad, la configuración de propuestas teóricas con mayor trascendencia en la enseñanza de las Matemáticas ponen especialmente el énfasis en ubicar el aprendizaje de procesos, particularmente los relacionados con la resolución de problemas, como medios elementales para la formación de estructuras mentales particulares, que permiten conocer la realidad física o mental de forma más seria. Dicha propuesta se encuentra en oposición a tendencias tradicionalistas aún vigentes que enfatizan la transferencia memorística y mecánica de los algoritmos. Así, la Matemática se consolida ante todo en el “saber hacer”, enfocando su cometido al desarrollo de las competencias necesarias para pensar, crear, razonar, argumentar y comunicar los resultados.

De hecho según lo expone Miguel de Guzmán, la actividad científica en general está vinculada fundamentalmente a la actividad matemática ya que ésta presta a otras ciencias, contenidos emanados del campo propio así como modelos metodológicos y procedimentales.

Entre los principios compartidos más relevantes podrían incluirse:

- a) una simbolización adecuada, que permite presentar eficazmente, desde el punto de vista operativo, las entidades que maneja,
- b) una manipulación racional rigurosa, que compele al asenso de aquéllos que se adhieren a las convenciones iniciales de partida,
- c) un dominio efectivo de la realidad a la que se dirige, primero racional, del modelo mental que se construye, y luego, si se pretende, de la realidad exterior modelada.

Este investigador asegura que se precisa de una formación intensa sobre el conocimiento matemático, que no puede ser sustituida por cursos de actualización aislados, y que nada es más deseable que todos los miembros de una comunidad matemática y científica como las pertenecientes a las universidades, realizaran esfuerzos formales para hacer patente la presencia influyente de la matemática y de la ciencia en la cultura. La tan referida “Sociedad del conocimiento” solo será posible articulando el saber científico en cada espacio y con todos los medios donde se desenvuelva el ser humano.

De ahí que consideremos que la UABC a través de la FCH puede asumir compromisos institucionales que conlleven nuevos rumbos a la formación de docentes en servicio que permitan delinear nuevos escenarios formativos que tomen en cuenta las recientes investigaciones que aluden a perspectivas teóricas y metodológicas diversas a la vez que emergentes y que favoreciesen el desarrollo de las potencialidades de los jóvenes de hoy.

La Problemática en la Enseñanza de las Matemáticas.

A pesar del reconocimiento de las bondades del buen aprendizaje de contenidos y procesos de índole lógico matemático, los estudiantes mexicanos, asumen las matemáticas como un tabú, sobre el cual prefieren no saber nada, sacándoles la vuelta todo lo que les sea posible. De hecho, no pocos estudiantes abandonan sus estudios como respuesta a las dificultades que éstas les presentan, mientras que para muchos más la solución es buscar un área de estudio o una profesión que poco o nada tenga que ver con las matemáticas. Datos reveladores expresados en el informe sobre la calidad de la educación básica en México 2006, emitido por el Instituto Nacional de Evaluación de la Educación (INEE) ilustran lo anterior; el INEE especifica que a nivel nacional poco más de la mitad de los alumnos de tercero de secundaria (51.1 por ciento) se encuentran por debajo del nivel básico en el desarrollo de las competencias matemáticas valoradas por Excale (Examen de calidad y de logro educativo); 3 de cada 10 (29.5 por ciento) se ubican en el nivel básico y solo poco más de 1 de cada 100 (1.4 por ciento) se ubica en el nivel avanzado, es decir que la mitad de los alumnos no lograron adquirir las competencias requeridas y expresadas en el currículo oficial. Baja California se conservó en la media nacional (500.0) tanto en Secundarias Generales y Técnicas públicas como en Secundarias de carácter privado. Si se considera la presencia de esta condición



extendida al bachillerato resulta imperioso asumir que es necesario aplicar nuevas visiones y estrategias teóricas tanto como metodológicas para potenciar los aprendizajes en el campo específico de las matemáticas.

Diversos estudios realizados en países latinoamericanos refieren diferentes causales de este fenómeno insistiendo en su carácter multifactorial entre ellas destaca la falta de articulación de esta asignatura con otras que podrían reforzarla, su relación con aspectos prácticos de la vida cotidiana del estudiantes, la rutinización de las clases, el uso excesivo de los ejercicios propuestos en los libros de texto que limitan la enseñanza al seguimiento de instrucciones y la descontextualización de contenidos, en pro de la disminución significativa de los resultados no satisfactorios observados en las diferentes evaluaciones aplicadas a los estudiantes mexicanos.

Resulta interesante también destacar que la experiencia de los docentes es un factor de influencia preponderante en la enseñanza de las matemáticas, según los informes más recientes (INEE 2006) en las escuelas urbanas de carácter público se encuentra una proporción considerablemente más alta de profesores con larga experiencia profesional (51 por ciento del total con más de veinte años de antigüedad) y, de acuerdo a diferentes estudios a los cinco años de experiencia el docente adquiere el dominio manejando un amplio repertorio de estrategias educativas las cuales relacionada con los intereses y necesidades de los alumnos, empero se señala que a partir de los 15 años de experiencia laboral los docentes demuestran mayor resistencia al cambio y pueden sufrir fatiga laboral, lo cual presupone un riesgo más alto de inefectividad de la enseñanza.

Por otra parte, es necesario enfatizar que las matemáticas tienen mucho que ver con el pensamiento abstracto. Enseñarlas a los estudiantes es equivalente a enseñarles a pensar; sin embargo, en su lugar se les enseña a memorizar tablas de multiplicar, fórmulas y reglas para manipular números y signos, sin explicar el significado ni la importancia de esas reglas. Los niños aprenden conductas, su aprendizaje es mecánico y en mucho termina siendo estéril.

El problema se agudiza en la educación media (básica y superior), cuando las matemáticas son enseñadas como un lenguaje, haciendo énfasis en su gramática y dejando para un después - que no llega nunca- el significado de las expresiones que deben estudiar y operar. A ello podríamos agregar que el desencanto que algunos profesores sienten por la enseñanza de su asignatura, así como el desconocimiento profundo de los contenidos de la misma, terminan siendo transmitidos a sus alumnos.

Datos interesantes clarifican la problemática anteriormente expuesta como por ejemplo el Programa para la evaluación internacional de los alumnos (PISA), es un estudio que se realiza cada tres años sobre las competencias que se ocupan de la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos y destrezas en materias clave y para analizar, razonar y transmitir ideas con eficacia al tiempo que plantean, resuelven e interpretan problemas en situaciones diferentes, de los alumnos de 15 años. Participan en esta evaluación 48 países integrantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en el año 2003 se valoró las competencias relativas al pensamiento matemático. De su último informe podemos destacar que alrededor de tres cuartas partes de los alumnos de la OCDE son capaces de realizar al menos ejercicios de nivel 2. No obstante, no son competentes más allá del nivel 1 cerca de una cuarta parte de los alumnos de Italia y Portugal, más de una tercera parte de los de Grecia, y más de la mitad de los de México y Turquía. Varios países asociados muestran también cifras elevadas en el nivel 1 o por debajo. Esto no hace anunciar que la prueba cuenta con seis niveles que a saber son los siguientes:

Podemos observar que el ejercicio de interpretación y de tránsito de conceptos empíricos a científicos para presentar argumentaciones fundamentadas está distante de objetivarse en los alumnos mexicanos, además se manifiesta con los resultados también que la habilidad para resolver problemas no está consolidada como rasgo de formación.

Mejorar el conocimiento de los maestros implica realizar cambios serios. En las condiciones actuales, la formación de los profesores debe ser intervenida con estrategias sistemáticas, diversas y problematizadoras que conlleven dejar atrás prácticas fundamentalmente



conductistas. Caine y Caine (1997) proponen tres elementos interactivos de la enseñanza que pueden perfectamente aplicarse en el proceso enseñanza aprendizaje:

1. Inmersión orquestada en una experiencia compleja: crear entornos de aprendizaje que sumerjan totalmente a los alumnos en una experiencia educativa.
2. Estado de alerta relajado: eliminar el miedo en los alumnos, mientras se mantiene un entorno muy desafiante
3. Procesamiento activo: permitir que el alumno consolide e interiorice la información procesándola activamente

La propuesta

Las premisas anteriores son la base edificadora que la Universidad Autónoma de Baja California asume para responder a la necesidad imperiosa de abordar de forma distinta y relevante al reto de formar profesionales para la enseñanza del conocimiento matemático en los niveles de secundaria y bachillerato, ampliando el especto de especialización de la Maestría en Ciencias de la Educación con siete materias que preparen al profesional en la didáctica de la enseñanza de las matemáticas.

Aunque las matemáticas son milenarias, un problema persistente a nivel internacional en educación matemática es, cómo diseñar programas de formación que influyan sobre la naturaleza y calidad de la práctica de los profesores. Según lo expuesto por Hiebert, Morris y Glass (2003), la ausencia de efectos significativos en los programas de formación de profesores en dicha práctica se puede explicar en parte, “por la falta de un conocimiento base ampliamente compartido sobre la enseñanza y la formación de profesores”. El saber didáctico que progresivamente va produciendo la investigación en educación matemática queda reflejado en diversas fuentes dispersas y heterogéneas (Godino 2006).

Dada esta condición relativa a nuestro objeto de intervención, podemos asumir solo algunos referentes generales que ya empiezan a ser comunes en las prácticas educativas con una nueva visión de la educación matemática

- 1) Teoría Cultural de Objetivación (Radford, 2006)
Esta se apoya en una epistemología y una ontología no racionalistas que dan lugar, por un lado una concepción antropológica del pensamiento y por otra a una concepción esencialmente social del aprendizaje. De acuerdo con la teoría, lo que caracteriza al pensamiento no es solamente su naturaleza semióticamente mediatizada sino sobre todo su modo de ser en tanto que praxis reflexiva. El aprendizaje de las matemáticas es tematizado como la adquisición comunitaria de una forma de reflexión del mundo guiada por modos epistémico-culturales históricamente formados; la frase que ejemplifica este pensar es “aprender matemáticas no es simplemente aprender a hacer matemáticas (resolver problemas) sino aprender en matemáticas” (Radford;2006); de forma complementaria, resolver problemas matemáticos no es el fin sino el medio para alcanzar la reflexión y esta última el inicio de un nuevo proceso de aprendizaje.
- 2) Enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática.
El panorama general que resalta Godino en sus aportaciones es un modelo ontológico y semiótico (EOS) de la cognición que proporciona seis criterios para identificar los estados posibles de las trayectorias epistémica y cognitiva, y la adopción de a negociación de significados, se debe tener en cuenta la interacción entre los criterios para alcanzar la idoneidad didáctica como pautas sistémica de adecuación y pertinencia. Dichos criterios se articulan y complementan para superar la visión parcial y sesgada de los objetos matemáticos ampliando la noción de objeto matemático (concepto) y significado (el contenido de cualquier función semiótica). La idoneidad didáctica debe interpretarse como relativa a condiciones temporales y contextuales cambiantes, lo cual requiere de una



actitud de reflexión e investigativa por arte del profesor y demás agentes del proceso enseñanza-aprendizaje. Los criterios se describen a continuación:

- a) Idoneidad epistémica: Que ubica el grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia en los programas educativos para el campo de las matemáticas;
 - b) Idoneidad cognitiva: Remite al grado de proximidad de los significados implementados respecto de aquellos que son personales iniciales de los estudiantes expresados pedagógicamente en una Zona de desarrollo potencial;
 - c) Idoneidad interrelaciona o semiótica: un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten identificar conflictos semióticos, así, este criterio se observa en el grado de compaginación entre las configuraciones (objetos matemáticos) a construir con las trayectorias didácticas como medio para resolver los conflictos semióticos que se producen en el proceso de instrucción;
 - d) Idoneidad mediacional: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el proceso de enseñanza-aprendizaje;
 - e) Idoneidad emocional: grado de implicación (interés, motivación...) del alumnado en el proceso de estudio.
 - f) Idoneidad ecológica: grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, escuela y sociedad, y al acondicionamiento del entorno en que se desarrolla.
- 3) Enfoque de resolución de problemas (Krutik y Polya)
- La resolución de problemas se propone como una estrategia que facilita no solo el entendimiento de los conceptos matemáticos, sino que se convierten en el instrumento de apreciación de los estudiantes de la validez y pertinencia de alcanzar los conocimientos matemáticos. La enseñanza a través de la resolución de problemas es actualmente el método más invocado para poner en práctica el principio general de aprendizaje activo y de inculturación (realidad matematizable). Lo que en el fondo se persigue con ella es transmitir en lo posible de una manera sistemática los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas.

El planteamiento de problemas permitirá el deslizamiento del pensamiento hacia explicaciones sistémicas, holísticas, complejas y transdisciplinarias para asumir que los objetos de conocimiento no solo existen objetiva y previamente sino que también son creados y recreados en el ejercicio de la práctica (Cantoral; 2006), impregnándolos de significados sociales y culturales que son necesarios en cualquier época del desarrollo humano y por ende de la humanidad. Se trata de tener conciencia de que el acto de saber vuelto condiciona las normas no solo del acceso a el, sino también la normas de uso. Por lo que no solo debe importar la cuestión de la escolarización del saber, sino también que actitudes de los estudiantes se deriva como consecuencia (D'Amore; 2000).

Finalmente podemos comentar que este programa de Maestría ubicará la posibilidad de asumir el reto de formar y transformar la visión formalizadora y pasiva de la enseñanza de las matemáticas y reconocerla como un campo en construcción susceptible de estudiarse y aportar significativamente a su evolución.

La maestría en Ciencias de la Educación deberá cubrir 80 créditos como se observa en el siguiente cuadro cursando cinco materias obligatorias, y diez materias optativas (estas las podrá elegir de las listadas en el cuadro no. 2).



Cuadro 1. MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACION

UNIDADES DE APRENDIZAJE	CREDITOS	MATERIAS	%
OBLIGATORIAS	30	5	37.5
OPTATIVAS	50	10	62.5
TOTAL	80	15	100

Cuadro 2. Área de especialización

DIDACTICA DE LAS MATEMATICAS
DIDACTICA DE LA ARITMETICA
DIDACTICA DEL ALGEBRA
DIDACTICA DE LAS MATEMATICAS
DIDACTICA DE LA ESTADISTICA
PROCESOS DE LA COGNICION MATEMATICA
DIDACTICA DE LA GEOMETRIA Y LA TRIGONOMETRIA
EPISTEMOLOGIA DE LAS MATEMATICAS
LITERATURA MATEMATICA ACTUAL
TALLER DE ELABORACION DE MATERIAL DIDACTICO
APLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS
DIDACTICA DEL CALCULO INTEGRAL
ENFOQUES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS EN SECUNDARIA Y BACHILLERATO
DIDACTICA DEL CALCULO DIFERENCIAL
OTROS CURSOS

Se pretende que el programa de Maestría en Ciencias de la Educación con la línea de especialización en Didáctica de la Matemáticas nos permita apoyar en la formación de los docentes para la enseñanza de las matemáticas y reconocerla como un campo en construcción.

BIBLIOGRAFIA

- * Brousseau, Guy. (1986). *Fundamentos y métodos de la didáctica*. RDM N° 9 (3). Versión en español publicada por Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad de Córdoba.
- * Cantoral, Ricardo. (2006). *Socioepistemología y representación: algunos ejemplos*. Revista Latinoamericana de investigación en matemáticas educativas, número especial México D.F. pp. 83_102.
- * D'Ámore, Bruno. (2000). "Escolarización del saber y de las relaciones: efectos sobre el aprendizaje de las matemáticas" Revista Latinoamericana de investigación en matemáticas educativas, noviembre, año/vol.3, número 003 México D.F. pp. 321-337.
- * De Guzmán, Miguel. *Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas*. Organización de Estados Iberoamericanos. ISBN: 84-7884-092-3.



- * Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2006). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en Internet: URL: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm.
- * Godino, Juan. (2006). (Comp.) *Análisis ontosemiótico de una lección sobre la suma y la resta*. Revista Latinoamericana de investigación en matemáticas educativas, numero especial México D.F. pp.131_155.
- * Ministerio de Educación y Ciencia. (2003). (INECSA), Organización para la Colaboración y Desarrollo Económico (OCDE). *Aprender para el Mundo de Mañana, Resumen de Resultados PISA*.
- * Radford, Luis. (2006). *Elementos de una teoría cultural de objetivación*. Revista Latinoamericana de investigación en matemáticas educativas, numero especial México D.F. pp.103_129.