VNIVERSIDAD NACIONAL AVTONOMA DE MEXICO

PERFILES EDUCATIVOS

ISSN 0185-2698

Salcido Rios, Tenochtitlan (1989)

"LA ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. UNA EXPERIENCIA CURRICULAR"

en Perfiles Educativos, No. 45-46 pp. 59-64.

Centro de Estudios sobre la Universidad

iresie
Banco de Datos sobre Educación

PERFILES EDUCATIVOS
Enero • Junio 1989
Núm. 45-46, pp. 59-64

LA ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA: Experiencia en Trabajo Curricular*

Tenochtitlán SALCIDO RÍOS**

El presente ensayo constituye el análisis de una experiencia de trabajo curricular en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN): Especialización en Educación Matemática (EEM). El objetivo aquí es presentarla al sector educativo en general y al de docentes de matemáticas en particular, con la finalidad, no sólo de darla a conocer, sino de ponerla a su consideración y a la crítica pertinente.

La EEM es un plan para la actualización de profesores de matemáticas de normal, que se puso en práctica en la Unidad Ajusco de la UPN durante tres ciclos: de septiembre de 1985 a julio de 1986, de octubre de 1986 a julio de 1987 y de octubre de 1987 a julio de 1988.

Aquí se analizan las tres primeras fases del proyecto, las cuales se refieren al diseño curricular de la EEM, al desarrollo de ese currículum durante el primer ciclo de puesta en práctica y a la fase de evaluación de las dos etapas anteriores.

Proceso de diseño curricular de la EEM

Al inicio de ese proceso se tuvo que considerar una problemática compleja, que implicaba, entre otras cosas:

- Un planteamiento didáctico de tercer orden. El destinatario del proyecto (profesor de normal) es enseñante de quienes, a su vez, serán maestros. La idea de formar a formadores de futuros formadores constituye lo que se denominó un "planteamiento didáctico de tercer orden", que es uno de los problemas que implicaba el diseño curricular de la EEM.
- Los planeadores concebían la educación matemática como una disciplina en formación que intenta integrar dos complejas áreas del conocimiento: la matemática y la educación. Cada una de estas dos áreas tiene características (conceptos, métodos, formas de presentación, corrientes de pensamiento) intrínsecas y un desarrollo propio; tanto la esencia de esas características como la dinámica de su desarrollo son distintas.
- Está claro que en la realidad del aula el aspecto matemático y el educativo no se presentan disociados, pero en muchas de las experiencias en torno a diseño curricular para educación matemática las propuestas correspondientes al aspecto matemático aparecen disociadas de las referentes a la faceta educativa. Una presentación de este tipo supone, sin garantía alguna de lograrlo, que el destinatario del currículum integrará ambos

* Trabajo presentado en el IX Congreso Nacional de la Asociación de Profesores de Matemática, y en el XX Congreso Nacional de Matemáticas de la Sociedad Matemática Mexicana.
** Miembro de la Academia de Matemáticas y Estadísticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

aspectos. Tal propuesta curricular deja sin solución el problema de la integración. La intención de los planeadores era elaborar una propuesta curricular donde ambas áreas se presentaran estrechamente vinculadas. Así, otro de los problemas en el diseño curricular de la EEM fue precisamente cómo presentar los aspectos matemáticos estrechamente vinculados con los educativos.

- El significado de un nivel de especialización. Considerando que existen diversas áreas de especialización de la educación (currículum, didáctica, investigación, etc), ¿en cuál sería especialista el egresado?

La discusión de problemas dio lugar a un proceso de búsqueda, estudio y selección de propuestas para constituir el plan curricular de la EEM. Se contaba con personal experimentado en la enseñanza de la matemática, y se solicitó la asesoría de especialistas en este tipo de problemas. No obstante, e muchas ocasiones encontramos que el nivel de avance en la solución de la problemática era igual o inferior al nuestro, o que la especificidad de nuestros problemas implicaba el planteamiento de opciones particulares y propias.

Al final de este complejo proceso se elaboró un documento que contiene el proyecto curricular para la EEM. En éste se consignan los objetivos del proyecto, los perfiles de ingreso y egreso, el plan de estudios y toda la serie de requisitos académico-administrativos de la Especialización en Educación Matemática.

Líneas temáticas
que integran el plan
de estudios de la EEM

El plan de estudios de la EEM está integrado por cuatro líneas temáticas: educación matemática, psicopedagogía, contenidos matemáticos y métodos estadísticos.

Para cada una de estas líneas se consideraron tres cursos de 12 semanas con 4 ½, 5, 4 y 4 ½ horas de trabajo semanal en el aula, y los mismos tiempos para actividades extra-aula.

Se organizaron cuatro sub-equipos para diseñar cada una de las líneas. A continuación se presenta un desglose de las propuestas curriculares de las líneas.

Educación matemática

En el diseño de esta línea se intentó expresar la idea de que existen otras disciplinas que proporcionan elementos para analizar el fenómeno de la educación matemática desde distintas facetas.

Las finalidades principales de esta línea son:

- Que el alumno de la especialización revalore su propia práctica docente.
- Proporcionar al alumno una presentación sistematizada de otras experiencias en el campo de la docencia de la matemática.
- Mostrar una serie de estudios relacionados en torno a los objetivos que pretende la educación matemática en el nivel básico.
- Caracterizar la educación matemática como una disciplina en formación.

- Mostrar las aportaciones que se han hecho en México y en otros países en relación con la educación matemática.

Para ello se propuso el desarrollo de tres seminarios, denominados “Seminario de educación matemática” I y II, y “Seminario de investigación educativa”. Además, se propuso incorporar al primer curso un taller para desarrollar algunas opciones para la enseñanza de temas matemáticos.

El material de trabajo de los seminarios consistió en una antología en tres volúmenes (referencia 2) de artículos cuyos temas constituyen las diez unidades de la línea:

- Los principales problemas de la educación matemática.
- Observación de procesos de aprendizaje.
- El diagnóstico en la enseñanza de la matemática.
- El papel de la historia de la matemática en la enseñanza de esta ciencia.
- El uso de materiales concretos en la enseñanza de la matemática.
- Agrado o desagrado por la matemática.
- Matemática y realidad.
- Habilidades y destrezas.
- Formación de conceptos.
- Investigación en educación matemática.

Psicopedagogía

Se intentó que el diseño de esta línea reflejara una concepción particular acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje, a saber: la acción educativa es más que una cuestión técnica y de conocimiento de la materia de estudio.

La línea de psicopedagogía tenía como principal finalidad propiciar el análisis del aspecto normativo de la educación matemática en los niveles de primaria y normal, que comprende:

- Primaria. El análisis de los libros de texto gratuitos de matemáticas, tanto para el alumno como para el maestro, en cuanto a objetivos y propuesta didáctica se refiere, así como el análisis de los aspectos que norman los procedimientos de evaluación en este nivel.
- Normal. El análisis del programa de matemáticas vigente, en lo referente a objetivos, contenido, método y propuesta de evaluación, así como el análisis didáctico de textos sugeridos en la bibliografía del programa.

Para alcanzar esta finalidad se planteó el estudio teórico de algunos conceptos que sirvieran como categorías para efectuar el análisis. Se estudió cada concepto ilustrándolo con ejemplos o situaciones vinculadas con la educación en México. Dichos conceptos se presentan a continuación.

- Tres modelos pedagógicos: la escuela tradicional, la escuela nueva y la tecnología educativa.
- Una teoría sobre el desarrollo del pensamiento: la teoría de Jean Piaget.
- La didáctica general y, en particular, la de la matemática.
- Los objetivos de la enseñanza-aprendizaje
- La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para analizar los conceptos se contó con un espacio curricular de tres cursos, denominados “Corrientes psicopedagógicas” I, II y III, respectivamente.

Como material básico de estudio para los cursos se compiló una antología en cinco volúmenes y se editó una selección de material hemerográfico del acervo de la UPN; esta última apareció con el título de *Material de apoyo* (referencia 1).

La selección de textos se hizo de acuerdo con los contenidos particulares marcados en los programas de los cursos para las seis primeras unidades, en las cuales se estudian los conceptos que se pretende utilizar para el análisis; este último constituye la séptima unidad. En la última unidad de la línea los alumnos debían elaborar una propuesta didáctica alternativa para el tratamiento de algún tema temático, elegido de entre los que aparecen ya sea en los programas de primaria o en el correspondiente a normal.

Contenidos matemáticos

Las finalidades de esta línea son:

- Revisar y reafirmar los contenidos matemáticos que el alumno ya maneja.
- Dotar al estudiante de la herramienta matemática que le permita mayor fluidez en el manejo de los contenidos que debe enseñar.
- Reflexionar acerca de la vinculación que tiene la matemática con la realidad.

"Contenidos matemáticos" busca el logro de sus finalidades mediante los cursos secuenciados "Matemáticas en la educación básica", "Matemáticas I" y "Matemáticas II".

Estos cursos abarcan las siguientes unidades.

1. Problemas de matemáticas, solución, reflexión sobre la solución, ubicación en la enseñanza básica y elaboración de problemas para la enseñanza.
2. Algebra (ecuaciones, desigualdades, sistemas de ecuaciones, raíces de polinomios).
3. Geometría analítica (trigonometría, funciones, función exponencial, función logarítmica, cónicas).
4. Funciones (funciones y relaciones, gráficas).
5. Derivación (derivación, continuidad, reglas de derivación).
6. Cálculo (problemas de máximos y mínimos con o sin cálculo).

Para el desarrollo del primer curso se propuso una estrategia instruccional que en Estados Unidos se conoce como *problem solving*. La premisa básica de dicha estrategia es: sabe matemática quien es capaz de resolver problemas matemáticos. En la mayoría de los cursos tradicionales de matemáticas. En la mayoría de los cursos tradicionales de matemáticas se resuelven problemas en la última fase de desarrollo de cada tema, como un ejercicio de aplicación de lo aprendido. En el *problem solving* se pretende que la formación de conceptos, construcción de algoritmos, desarrollo de habilidades y de actitudes favorables hacia la matemática se logren empleando la solución de problemas como medio y no únicamente como meta.

Lo anterior distingue esta estrategia instruccional de otras empleadas para la enseñanza de la matemática.

El equipo encargado del primer curso elaboró un fichero de problemas matemáticos, agrupados según distintas categorías; éste constituyó el material básico para desarrollar el curso.

Métodos estadísticos

Las finalidades de esta línea son:

- Que el alumno conozca una serie de herramientas estadísticas para poder aplicarlas en la investigación educativa.
- Conocer las técnicas estadísticas empleadas más comúnmente en al investigación científica.
- Apoyar el manejo de los elementos de estadística que aparecen en los programas vigentes en el nivel de normal.

"Métodos estadísticos" comprende tres cursos: "Estadística" I y II y "Estadística aplicada a la investigación educativa".

Las unidades son:

1. Estadística descriptiva
2. Probabilidad
3. Prueba de hipótesis
4. Diversos métodos estadísticos
5. Análisis de varianzas
6. Técnicas de muestreo
7. Análisis de regresión y correlación
8. Aplicaciones de los métodos estadísticos

Como material básico para el estudio de esas unidades se compiló una antología en cuatro volúmenes (referencia 3).

El desarrollo del proyecto en el primer ciclo

El desarrollo del primer ciclo de la EEM se efectuó en condiciones muy favorables en cuanto a recursos materiales y humanos. También, obviamente, se presentó una serie de problemas.

Entre las condiciones favorables de la puesta en práctica podemos mencionar:

- Cuatro equipos, constituidos por un total de 13 maestros, tuvieron a su cargo la impartición de los 12 cursos correspondientes a las cuatro líneas.
- A los 16 alumnos se les liberó de algunas de sus actividades docentes y se les proporcionó una compensación económica mientras cursaron el plan de la EEM.
- Los materiales que recibieron los alumnos para los cursos fueron gratuitos.

Algunos de los problemas que se presentaron:

- Un sinfín de detalles de tipo administrativo: por ejemplo, retrasos en la impresión de materiales, en los pagos y la admisión de alumnos.
- Se admitieron alumnos que no eran docentes de matemáticas.
- Una buena parte de los alumnos tenía varios años sin cursar estudios académicos, lo cual dificultó su incorporación al ritmo de estudio que exigía el proyecto.
- El nivel de conocimiento matemático de los alumnos era, en general, muy bajo.

Cabe aclarar que los mismos equipos que participaron en el diseño de las propuestas lo hicieron también en la impartición de los cursos.

Como se planteó una línea temática con contenidos considerados por los planeadores como secuenciados, en la línea de psicopedagogía se trato de seguir lo más fielmente posible los contenidos señalados en los programas y se registraron la realización de los materiales de estudio y las actividades que se desarrollaban en cada sesión, con el fin de que el primer ciclo de puesta en práctica sirviera de prueba de los programas y materiales propuestos.

La modalidad de seminario que se eligió para la línea de educación matemática y el hecho de que los planeadores de la línea no consideraran un ordenamiento riguroso para el desarrollo de la temática propuesta, permitió mayor flexibilidad para ajustar los contenidos durante la puesta en práctica de los seminarios.

En la línea de contenidos matemáticos y métodos estadísticos también se efectuaron una serie de ajustes en los contenidos de los programas.

El uso de la computadora en la enseñanza es una práctica que va ganando adeptos y, por tanto, debe ser parte del material de apoyo del formador de maestros. Durante el desarrollo del primer curso de estadística se anexó a éste un taller de computación. Una aportación a dicho taller fue la creación de un *software* educativo realizado por un profesor del equipo de métodos estadísticos. Dicho *software* se empleó en el aula para enseñar algunos temas del curso mencionado.

La evaluación del primer ciclo

Durante todo el periodo de desarrollo se nos pidió a los profesores que conserváramos los trabajos de los alumnos con el objeto de utilizarlos en el proceso de evaluación. Con el mismo propósito se efectuaron también algunas sesiones del grupo de profesores donde se discutieron las situaciones que se presentaban durante el desarrollo.

Al finalizar el periodo de la primera puesta en práctica se aplicó un cuestionario a los alumnos para que evaluaran los cursos. Además, se efectuaron sesiones grupales del equipo que desarrolló el proyecto para discutir los resultados de dicha puesta en práctica. Los responsables de cada línea hicimos un balance escrito del desarrollo de la línea.

Existen dos documentos donde se evalúa el trabajo curricular del proyecto de la EENM. El primero, elaborado por una profesora que participó en la fase de diseño, es un análisis crítico del proyecto de la EEM, considerado en su conjunto, que toma principalmente como referencias el plan de estudios y los materiales propuestos. El segundo se circunscribe a la evaluación de la línea de psicopedagogía. Este último estudio se desarrolla en dos partes. En la primera se analizan algunas características de la propuesta curricular de la línea y los nexos que ésta guarda con el diseño general de la EEM. En la segunda se analiza la puesta en práctica de la línea durante el primer ciclo de la EEM (referencia 4).

Conclusiones

La Especialización en Educación Matemática es un proyecto educativo de la Universidad Pedagógica Nacional que se ubica dentro de un campo de trabajo académico relativamente nuevo en nuestro país: el trabajo curricular en educación matemática. En consecuencia, es importante analizar cada una de las experiencias en ese campo, pues cada una de ellas representa un esfuerzo académico nuevo por contribuir al avance del estudio curricular en educación matemática.

Del análisis que presentamos aquí pueden desprenderse las siguientes conclusiones:

1. En este proyecto subyacen dos concepciones distintas respecto de cómo formar a quien simultáneamente es profesor de matemáticas y formador de futuros maestros:

    - Una de ellas, con la cual coincidimos, considera igualmente importante involucrar al sujeto en el estudio de la matemática y en el de la educación, y propone como método para lograrlo el análisis de problemas que integran aspectos matemáticos y educativos y que se relacionan con la práctica profesional del destinatario del proyecto.
    - La segunda concepción privilegia la dotación de herramientas matemáticas como elemento principal para la formación del sujeto. En ésta, la integración de aspectos matemáticos y educativos se limita a adoptar o incorporar parcialmente métodos no tradicionales de enseñanza al desarrollar el primer curso de los tres que componen cada línea.

2. Consideramos que entre los principales aciertos de esta experiencia, y que podrían representar una aportación al proceso de trabajo curricular en educación matemática, se encuentran:

    I) Tomar en cuenta en las propuestas para dos de las líneas el proceso de educación matemática en nuestro país.
    II) Presentar los aspectos matemático y educativo estrechamente vinculados en los proyectos para dos de las líneas, y tratar de desarrollarlos reflejando esa estrecha vinculación.
    III) Completar todo un ciclo de trabajo curricular (diseño, desarrollo y evaluación del proyecto) por un mismo equipo de trabajo, en la línea de psicopedagogía.
    IV) La puesta en práctica de un método poco frecuente para enseñar matemática (*problem solving*).
    V) La elaboración y el uso del *software* educativo para la línea de estadística.

3. Entre las diferencias del trabajo podemos señalar las siguientes:

    I) La extensión de las cuatro líneas, las cuales estuvieron sobrecargadas de contenidos.
    II) Poco equilibrio entre teoría y práctica en las propuestas. Por la forma en que fueron planteadas las líneas predominó el aspecto teórico.
    III) Poca coherencia entre los contenidos para métodos estadísticos y para contenidos matemáticos y la labor profesional del destinatario del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA.

ÁVILA, A., A. CHALINI y T. SAL-
1985 CIDO (Compiladores), *Co-*
1986 *rrientes psicopedagógicas. Antología* (5 volúmenes) y *Material de apoyo. Antología.* México, EEM, UPN.

BAZÁN, A. y E. MANCERA
1985 (Compliladores), *Educación*
1986 *matemática. Antología* (3 volúmenes). México, EEM, UPN.

OROZCO, R. (Compilador), *Métodos*
1985 *estadísticos. Antología* (4
1986 volúmenes). México, EEM, UPN.

SALCIDO, T., *Evaluación de un*
1988 *diseño y un desarrollo curriculares para psicopedagogía*. México, UPN (Pedagogía, Núm. 13).