

# La actualización de los maestros de primaria en Educación Matemática (\*)

Dra. Eréndira Valdez Coiro  
Universidad Pedagógica Nacional. México



## RESUMEN

Es una investigación participativa, en la que las fases de la secuencia metodológica -investigación, acción, tematización y programación- se hicieron coincidir con los cursos de Matemáticas impartidos a los profesores en la Unidad Ajusco de la UPN, México. De esta forma se cubrieron dos planos de objetivos: uno de innovación pedagógica, para contribuir en la formación del profesorado, y otro de investigación educativa para estudiar el proceso de revisión de contenidos de la disciplina, que se produjo en los profesores que tomaron dichos cursos. En el proceso de innovación se detectó un deficiente e inseguro manejo de los contenidos matemáticos. En el proceso de investigación se logró una buena interacción durante los cursos, e indicios de trabajo grupal en las escuelas.

## Contexto

Por la naturaleza de la actividad docente en la escuela primaria la vinculación entre el maestro y los contenidos estaba dada, pero nos interesaba saber cómo es que el maestro toma la decisión de hacer una revisión más profunda de sus saberes, cómo avanza en la propuesta de cambio que se le ofrece, y, en su caso, cuál era su reacción cuando no logra aprender en los primeros intentos. Se diseñó y puso en marcha una Propuesta de Innovación Pedagógica dirigida a maestros de educación

primaria en servicio que acudían por su cuenta a cursos de actualización en la Unidad Ajusco de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Se trabajó con veintitrés maestros en días que ellos tenían libres y que voluntariamente los dedicaban a su desarrollo profesional. Durante los cursos se interactuó con los maestros para evidenciar y atender las necesidades más apremiantes en el ámbito de las Matemáticas escolares, entre las que destacaron: la formación de conceptos básicos, el desarrollo de algunas habilidades y el análisis de un modelo didáctico alternativo.

(\*) Investigación "El vínculo maestro-contenido matemático". Reg SEP/CONACYT No. 932-32-3-2-32. México, 1994. Ponencia presentada en la IX Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Habana, Cuba, agosto, 1995.



## Objetivos de la Investigación

a) Generar conocimiento sobre la manera en que se produce la formación magisterial, y a la vez promover la modificación de las condiciones que definen la práctica educativa de los maestros de educación básica en las clases de Matemáticas dentro del contexto de la nueva instrumentación curricular a partir del ciclo escolar 1993-1994 (García y Porlán; 1990).

b) Como práctica científica, promover la producción del conocimiento matemático entendido como producto social (Vygotski; 1990). Como práctica pedagógica, confrontar el ejercicio magisterial cotidiano contra una propuesta de innovación para superar las contradicciones y rupturas del proceso, y así generar acciones concretas que hagan posible la transformación del propio aprendizaje y, como consecuencia, de la práctica docente.

c) Explicitar una intención ideológica que potencie la participación del sector magisterial mediante el trabajo y que promueva su compromiso social para convertirlo en sujeto de su propio proceso formativo, aumentando con ello sus posibilidades de incidir en la orientación de la educación con una nueva cultura matemática.

## Hipótesis

En esta investigación se parte de dos hipótesis: a) hay cierta dispersión y/u olvido de gran parte del acervo matemático que debió aprenderse durante años de formación; b) en una propuesta de este tipo es posible recuperar y llegar a una nueva organización de los contenidos matemáticos que tienen los maestros, en la coyuntura que representa el tener que enseñar los de acuerdo al nuevo currículo.

El gremio magisterial tiene la propiedad de recuperar y acrecentar las posibili-

dades que se le presentan. Se reconocieron las posibilidades de aprendizaje que cada quien tenía y que podía aportar al colectivo mediante la interacción y la acción, a partir del manejo de materiales novedosos y de la vivencia personal de trabajar en la propuesta que se les presentaba (Minujin; 1993).

## Metodología

Las cuatro fases metodológicas que conformaron el diseño de la investigación son las siguientes: a) evidencia de problemas y necesidades de los profesores; b) inicio de la actividad movilizadora; c) reconocimiento de posibilidades para avanzar en aspectos específicos y, finalmente, d) elaboración y puesta en marcha de un proyecto de acción para superar dichos problemas. Estas fases no son ajenas entre sí y en ocasiones se dan de manera simultánea (Sirvet, 1990).

El proceso de investigación corrió en paralelo al proceso de innovación. Son tres los cursos consecutivos donde se fue planteando la propuesta de innovación. Cada uno de ellos requirió un trabajo colectivo de 30 horas. Las tres primeras fases metodológicas se corresponden, aproximadamente, con los objetivos de los tres primeros cursos, y la última con el trabajo de los maestros en sus escuelas después de la actualización (ver cuadro 1).

Así, en el primer curso se buscó sensibilizar a los participantes para realizar el trabajo escolar en torno a la geometría bajo una propuesta constructivista (Marastoni, 1985). Tratándose de maestros, el proceso de re-aprendizaje no requería de un proceso lineal en la secuencia de contenidos, así que se tomaron temas que podrían formar unidades de contenido más o menos amplias, para que tocaran diferentes aspectos y grados de la escuela primaria,

DESARROLLO	PROCESO DE INNOVACIÓN	PROCESO DE INVESTIGACIÓN
Fechas	Cursos de Actualización en la UPN	Momentos en la secuencia metodológica
Octubre-diciembre de 1993	1. Recursos didácticos para la Geometría	Evidencia de problemas y necesidades
Abril-junio de 1994	2. Resolución de problemas de Geometría	Inicio actividad movilizadora
Julio-agosto de 1994	3. Diseño de secuencias Didácticas para Matemáticas	Avance en aspectos específicos
Septiembre-noviembre de 1994	Seguimiento posterior a los cursos	Elaboración y aplicación de un proyecto de acción

Cuadro 1. Cursos de actualización: Su ubicación respecto al esquema de la investigación

y se trabajó con un desarrollo conceptual que abordaba los saberes bajo diferentes actividades y materiales, ampliando y profundizando en la medida que el grupo de trabajo avanzaba (Gutiérrez y Jaime, 1991).

Al término del primer curso los maestros solicitaron otro más, y sugirieron los temas que les parecían más interesantes para el siguiente. En este segundo curso se trabajó con trazos, construcciones, obtención de áreas, volúmenes y temas vinculados a éstos, a partir de la *resolución de problemas* (Lerman, 1983). Se intentó evidenciar el dominio de contenidos matemáticos que los maestros tenían, para que cada quien delimitara su problema de actualización en Matemáticas.

En el tercer curso en el que, a partir de la interpretación del currículo vigente (SEP, 1993), se seleccionaron contenidos matemáticos que requerían una revisión especial, se analizaron sus aspectos fundamentales y las secuencias didácticas para traba-

jarlos en clase. Como producto final cada maestro elaboró un *plan de trabajo* para orientar sus actividades escolares en el siguiente ciclo lectivo.

A partir de aquí, los participantes pusieron en marcha dichos planes en la medida en que las condiciones institucionales lo permitieron. Para dar cuenta de ello se hizo un seguimiento con diez maestros, en cuatro escuelas primarias.

Durante el desarrollo de los cursos se hicieron relatorías por parte de los maestros participantes y por parte del investigador, registros de observaciones, y también bases de datos en las que se concentraron datos personales de los participantes, y respuestas a breves cuestionarios que periódicamente se les hacían para conocer explícitamente su opinión sobre algunos aspectos del trabajo en el aula. También se videograbaron las sesiones del segundo curso. El material permitió obtener los datos para el proceso de investigación.

## Categorías de análisis

A partir de la revisión de los diferentes registros se elaboraron esquemas que organizaban la información por persona y por curso. Posteriormente se elaboraron las categorías de análisis con las que se pretendían describir el vínculo entre los participantes y el contenido matemático. A saber:

a) *Iniciativa*. Que en el maestro está determinada por su capacidad de adaptación. Reconoce su ambiente y los límites que tiene. Cuando hay oportunidad de iniciar un curso, un taller o cualquier otro evento que le permita un nuevo contacto con el contenido matemático se muestra dispuesto y participa, porque reconoce una gran necesidad de formación en este campo.

b) *Reflexión*. Reflexionar sobre lo que uno hace y conoce es una tarea que no se puede limitar al ejercicio individual, debe compartirse y calibrarse en un colectivo académico. Durante los cursos se logró esta revisión-valoración, del ejercicio docente.

c) *Crítica*. Con frecuencia se dice que los maestros de educación básica no tienen la capacidad para realizar críticas bien fundamentadas. Desde este trabajo se vio que dos requisitos para ejercer esa posibilidad de crítica eran: el conocimiento de la situación y la leve esperanza de que las condiciones en que se produce el suceso fueran superables.

d) *Independencia*. Cuando el maestro maneja el contenido matemático, el programa, el libro de texto y otros documentos toman el lugar de apoyos, se superan las dependencias y el proceso se dinamiza.

e) *Investigación*. La investigación como proceso sistemático y bien fundamentado es esencial para mejorar el ejercicio docente. El contenido matemático por su na-

turalidad exige altos niveles de abstracción desde los primeros cursos. Se requiere que el profesor se convierta en un docente-investigador, para que aborde la temática de acuerdo a sus posibilidades y en la realidad en que se desarrolla su trabajo.

## Resultados del proceso de innovación pedagógica

*En relación con la Educación Matemática* de los maestros, se trabajó fundamentalmente en torno a los ejes programáticos de: Geometría, Medición y Números (sus relaciones y operaciones).

A lo largo de los cursos se pusieron en evidencia dos grupos de maestros que se acercaron de diferente forma al contenido matemático como objeto de estudio.

- Un primer grupo buscaba seguridad, y en los primeros contactos con la actualización en Matemáticas se sentían mejor si realizaban aprendizajes subordinados a su esquema; la idea de *sumar aprendizajes* les daba satisfacción.

- Un segundo grupo que profundizaron, supraordenaron y reorganizaron su acervo matemático para hacer prácticas más seguras con los temas vistos. A éstos les surgieron dudas porque empezaron la diferenciación progresiva, reconocieron que hay otros aspectos matemáticos que también necesitaban revisión.

En los siguientes párrafos se ilustra brevemente con un ejemplo esta situación.

Durante el segundo curso se hizo un debate sobre la pertinencia del tema Teorema de Pitágoras en un curso para maestros de primaria. El tratamiento de este tema se apoyó en dos aspectos que serían utilizados con un carácter completamente instrumental, Álgebra y uso de calculadora. Al analizar la experiencia se analizaron las posiciones que respecto al acervo matemático debería tener un maestro y su utilidad.

- Algunos consideraban que el contenido en cuestión no era parte del segmento curricular que en el *curso actual (de la primaria) debían atender*; era preferible omitirlo para dar lugar a otros temas más centrados en el programa de primaria.

*"... me causa confusión, y es que yo no he tenido grados superiores..." (H2, 04/06/94).*

*"... en el grupo que tengo a mi cargo no requiero de estos contenidos..." (N, 21/05/94).*

- Sin embargo, otros analizaron temas básicos para fundamentar otros más concretos, y hacer revisiones más amplias del contenido matemático. Estos compañeros también trasladaron sus inquietudes a otros temas, y evocaron las dificultades que habían tenido para encontrar respuestas en situaciones matemáticas fuera del curso de actualización.

*"...aquí es para abrirse, (para...) ver cuáles son mis dudas, no es para recibir recetas..." (I, 18/06/94).*

- *En un examen aplicado por las autoridades escolares, los datos estaban asignados erróneamente, y la maestra G "demostró" que la pregunta estaba mal elaborada. Comentó con el grupo el problema personal que tuvo por haber hecho la aclaración (G, 21/05/94).*

*En relación con la práctica docente se logró una interacción abierta en la que el conocimiento se vio definido, construido y orientado hacia lo social, y como un logro muy especial, se pudo constatar que causó impacto positivo en algunos de los centros de trabajo de los maestros participantes. El momento de definición para asumir por cuenta propia los avances fue al término del segundo curso, la invitación al tercero marcaba un trabajo diferente, con un compromiso personal que requería, en buena medida, una actividad autodidacta.*

## Resultados del proceso de investigación participativa

*La intención ideológica de la propuesta se considera lograda, al menos temporalmente. Hay un compromiso explícito que se ha reflejado en el trabajo de los maestros. La revaloración de la actividad docente y las posibilidades de acción para ser protagonistas del cambio en el proceso educativo se explicitaron con insistencia y los primeros aportes de los maestros empiezan a observarse en las escuelas. Ellos se han dado a la tarea de socializar la propuesta con otros compañeros en aspectos tales como: los materiales que se utilizaron, las formas de trabajo, y algunas orientaciones para el manejo de los libros de texto y los programas escolares. Se desconoce si este impulso pueda conservarse durante el devenir de las actividades escolares, pues parece que el contexto escolar ejerce una curiosa y fuerte presión inhibitoria sobre los maestros. El trabajo de investigación al respecto continúa.*

## Conclusiones

### a) Iniciativa

Los maestros de primaria manifestaron que deseaban participar en cursos en los que trabajaran con contenidos matemáticos porque se les hacían difíciles, y además porque querían tener contacto con nuevas experiencias. No tenían claridad sobre los aspectos que necesitaban mayor atención, y la mejor forma de hacerlo. Si bien las Matemáticas de los programas para la educación primaria son interesantes y podrían ser aplicables a situaciones cotidianas, hay contenidos básicos (porcentajes, métrica en áreas y volúmenes, etc.) que no se han mantenido vigentes en el acervo de algunos maestros. Por otra parte, habilidades como el uso de la calcula-

dora para realizar operaciones aritméticas, aparentemente son "nuevas", y tampoco se han incorporado completamente en el acervo del maestro.

Un principio a considerar para aprovechar la iniciativa de los maestros es ofrecer eventos que les den oportunidad de trabajar con temáticas y formas funcionales dentro de su acervo, que puedan ser aplicables en su trabajo docente.

#### b) Reflexión

La actividad de problematización no emerge fácilmente. Hay resistencias para asumirse como aprendiz adulto ante saberes que no solo informen, sino que también formen. Hay que traspasar una primera barrera de resistencia para que se inicie la valoración del saber matemático y de las formas concretas en que se ha aprendido y utilizado. Para llegar a esta movilización se hicieron varios intentos que condujeran a los maestros a cuestionar sus conocimientos, y las formas en que los estaban transfiriendo a sus alumnos.

En la educación matemática de los maestros hay un problema de ausencia de *visión de campo*: cuando se centra la atención en puntos desarticulados del contenido matemático. Cuando no se han desarrollado las habilidades pertinentes, no se logra la madurez conceptual, ni se alcanza a tener perspectiva didáctica.

#### c) Crítica

La forma en que hacen la crítica hacia lo que leen, lo que observan y, en general, hacia las actividades, tanto escolares, como cotidianas, es un elemento para identificar a los sujetos y definir las posibilidades de la interacción que se puede lograr en el proceso de actualización.

Se obtuvo información sobre el manejo de contenidos matemáticos y sobre algunas de las problemáticas más frecuentes en relación con su aprendizaje. El mito

sobre *la dificultad del contenido matemático escolar y la selección natural que opera a partir de su dominio* son antecedentes que pesan en la comunidad magisterial que participa en actualización. Una preocupación que tuvieron más de la mitad de los participantes fue que dudaban de sus conocimientos matemáticos y didácticos, y no se sentían seguros de sus interpretaciones sobre los nuevos programas y libros de texto. A partir de la actividad desarrollada y del apoyo colectivo se posibilitó la confrontación y hubo algunos avances.

#### d) Independencia

Entre los maestros que tomaron los cursos encontramos una actitud más autónoma e inclusive más resistente en el desempeño profesional. Ellos dieron charlas por grados y en las sesiones del Consejo Técnico de sus escuelas, socializaron los planes de trabajo que habían elaborado durante el tercer curso y se dieron un margen de acción más o menos amplio para hacer sus registros, llegando a contravenir disposiciones de la autoridad que los obligaban a prácticas simuladoras. Comentaron que trataban el contenido por partes sin que por esto perdieran el rumbo, e intentaban hacerlo con formas dinámicas que dieran a sus alumnos la oportunidad que cada uno de ellos tuvo en el curso que ellos tomaron. Hubo muestras de que abordaban sus clases de Matemáticas con mayor seguridad, con más fundamento, lo que les ha dado a algunos cierto prestigio en sus centros de trabajo.

#### e) Investigación

En los registros de información se leía que una necesidad de los maestros era *enterarse de las nuevas reformas, ... y de nuevos materiales...* Quizá con un buen acervo puedan informarse y conocer nuevas alternativas, pero se necesita de asesoría

pedagógica para determinar fines, estrategias y materiales de consulta. El maestro de primaria dispone de poco tiempo, y es un auténtico desperdicio de energía que tenga que hacer esa parte inicial del trabajo por su cuenta. La participación en pequeños colectivos de trabajo funcionó bien en los cursos.

Por la naturaleza de las Matemáticas la tarea investigativa del maestro puede optimizar los resultados si el problema de investigación está bien delimitado, si tiene claro qué requiere, y dónde buscarlo. Esta propuesta se hace con fines de movilización, para que el maestro inicie el trabajo y encuentre progresivamente resultados y nuevos problemas que, con el tiempo, él planteará y atenderá. Una situación incentivadora para que se realice el trabajo de *investigación para la docencia* puede ser que el maestro encuentre utilidad en los materiales que se le ofrecen (informaciones y propuestas innovadoras para su trabajo) y que con estas experiencias se despierte su interés personal.

Finalmente, consideramos que el maestro puede aprender cada día a ser mejor maestro si observa a sus alumnos y se asume a sí mismo como un estudioso asiduo.

## REFERENCIAS

- GARCIA, J.E. y PORLAN, R. (1990). Cambio escolar y desarrollo profesional: un enfoque basado en la investigación en la escuela. *Investigación en la Escuela* 11, 25-37.
- GUTIERREZ, A. y JAIME, A. (1991). El modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la Geometría. Un ejemplo: Los giros. *Revista de Educación Matemática* 2 (III), 49-65.
- LERMAN, S. (1983). Problem-solving or knowledge-centred: the influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal in Mathematics Education, Science and Technology* 14 (1), 59-66.
- MARASTONI, G. (1985). *Hagamos Geometría*. México: Roca.
- MINUJIN, Z.A. (1993). *Una investigación pedagógica transferida a la práctica en las escuelas cubanas*. Seminario de Transferencia de los resultados de la Investigación en la escuela básica. México: UPN.
- SIRVET, M. T. (1990). *Investigación participativa aplicada a la renovación curricular*. Cuadernos de investigación No.7. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- SEP (1993). *La Matemática en la educación primaria*. Documento del Docente. México: SEP.
- VYGOTSKI, L. S. (1990). *Pensamiento y Lenguaje*. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas. México: Quinto Sol.

**SUMMARY**

*It is a participant research in wich the sages of the methodological secuence - research, action, thematic and programming- were made to coincide with the mathematics curses imparted to teachers at the Ajusco branch of the UPN, México. In this way, two sets of objectives weru covered, one of pedagogical innovation to contribute to the formation of teachers, and another ef educational research to study the process of revision ef this discipline's contents, whbich was produced in the teachers that took the courses mentioned above. A deficient and insecure handaling of the mathematical contents was tetedected in the process of innovation. In the process of the research and during the courses, a good interaction was achieved, as well as indications of group work in their schools.*

**RÉSUMÉ**

*C'est una recherche participative dans laquelle les phases de la séquence méthodologique - la recherche, l'action, la thématisation et la programmation- ont coincidé avec les cours de Mathématiques donnés aux professeurs en l'Unité Ajusco de l'UPN, Mexique. De cette facon, deux plans d'objectifs ont été couverts, l'un d'innovation pédagogique, pour contribuer a la formation du profesorat, et l'autre de recherche éducative pour étudier le processus de révision des conteneus de la discipline, qui a été vécu par les professeurs qui ont pris ces cours. Pendant le processus d'innovation on a trouvé que la manipulation des contenus mathématiques a été insuffisante et incertaine. Pendant le processus de recherche on a néussi on bonne interaction au moment des cours, ainsi que des indices de travail groupal dans leurs écoles.*