
de b a t e

Innovaciones de la matemática en la escuela primaria*

Irma Fuenlabrada

El Programa para la Modernización Educativa propone como objetivo general la búsqueda de alternativas que permitan elevar la calidad de la educación bajo el supuesto de que mejorándola se abatirán los niveles de reprobación y deserción del sistema educativo.

En el marco de dicho programa, se publica en 1993 el *Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica*; en ellos el cambio principal en matemáticas se refiere a la metodología de enseñanza y, en todo caso, las otras modificaciones curriculares de este Plan están subordinadas a la nueva metodología propuesta.

* Este artículo es una integración de "MATHEMA-93. Plan y Programas actuales. Un nuevo enfoque metodológico y cambios curriculares" y de "Innovaciones en la enseñanza de la matemática. La propuesta de 1993"; ambos artículos de Irma Fuenlabrada.

La enseñanza tradicional de las matemáticas, la información como núcleo del aprendizaje

Una de las causas fundamentales de la baja calidad de la educación se encuentra en las estrategias de la enseñanza "tradicional" de las matemáticas, en las que subyace la concepción de que los niños aprenden a través de recibir "informaciones". Consecuentemente esas estrategias se caracterizan por manejar una serie de recursos didácticos que permiten que el alumno se informe de la manera más clara y organizada posible de los saberes constituidos y validados.

Desde esta perspectiva, lo más "fácil" de transmitir del conocimiento matemático, a través de la información, son los signos que conforman el lenguaje (matemático) y la regla de combinación de ellos; sin embargo, al parecer, se olvidaron que estos signos

y reglas son expresiones gráficas de conceptos matemáticos, puesto que son precisamente los conceptos los que han estado ausentes en la enseñanza y consecuentemente en el aprendizaje de los alumnos.

Por esto, no obstante que los niños logran aprender, por ejemplo, las cuatro operaciones fundamentales de la aritmética, tienen serias dificultades para utilizarlas en la resolución de problemas; y de hecho no saben qué tipo de situaciones problemáticas resuelven cada una de ellas, por ello lo que han aprendido resulta poco útil y carece de significado. Indicadores de esta situación son, entre otros, las preguntas que hacen los niños a los maestros cuando se les plantea un problema en tercer o cuarto grado de primaria: "¿maestro, es de suma o de resta?".

Si los alumnos ya dominan razonablemente bien la operatoria, entonces

¿por qué no pueden identificar la operación para resolver los problemas?

El nuevo enfoque metodológico para la enseñanza de la matemática

En las últimas tres décadas y a raíz de la aparición de la teoría psicogenética desarrollada por Piaget, cambia la concepción sobre cómo se aprende. Esta nueva concepción se expresa de diferentes maneras en las reformas educativas (Block, D., 1993).

En la reforma educativa de 1993 el enfoque metodológico para la enseñanza de las matemáticas se sustenta en resultados de investigaciones desarrolladas en México¹ y en el extranjero,² así como en proyectos de desarrollo curricular,³ todos ellos basados en corrientes constructivistas del aprendizaje. También se tomaron en cuenta resultados de investigaciones que dan luz sobre las posibilidades de aprendizaje de algunos conceptos matemáticos (del currículo anterior) de acuerdo a las edades de los niños de la escuela primaria (Figueras, O., 1988).



Foto: Jorge Champo

¹ Investigaciones desarrolladas, por ejemplo, en el Laboratorio de Psicomatemática del DIE-CINVESTAV, grupo coordinado por D. Block e I. Fuenlabrada.

² Investigaciones desarrolladas en los IREM de Francia, particularmente las desarrolladas por G. Brousseau en Bordeaux.

³ Por ejemplo, Proyecto: Dialogar y descubrir, desarrollado por investigadores del DIE-CINVESTAV para el Sistema de Cursos Comunitarios del CONAFE; bajo la coordinación general de E. Rockwell y de D. Block e I. Fuenlabrada (coordinadores y autores del área de matemáticas).

Históricamente, gran parte del conocimiento matemático se ha generado a través de procesos de abstracción de las soluciones particulares encontradas a diversos problemas específicos que la humanidad ha enfrentado. Si bien, en el nuevo enfoque metodológico, no se pretende replicar dentro del salón de clases los procesos históricos, sí se trata de propiciar, en cierta medida, el desarrollo de los procesos intelectuales a partir de experiencias concretas (situaciones problemáticas) que posibiliten la construcción de conocimiento por parte de los alumnos.

Consecuentemente, el objetivo central de la metodología propuesta para la enseñanza en la escuela primaria, es que los niños reconozcan, a través del proceso de aprendizaje, que la matemática es:

- Un objeto de conocimiento sujeto a cuestionamiento, análisis y experimentación, en donde *las cosas no están dadas de una vez y para siempre*.
- Una herramienta útil que permite resolver problemas. Aunque, en este enfoque lo importante es que los niños se den cuenta de que los problemas pueden resolverse de diversas maneras, entre las cuales están las estrategias convencionales de solución (sistema de numeración, sistemas de medida, operatoria, fórmulas, etcétera) y que, en todo caso, estos procedimientos convencionales permiten resolver las situaciones problemáticas con más facilidad y rapidez.



Foto: Jorge Campo

Por otra parte, la investigación en didáctica de la matemática desarrollada en los últimos 30 años, ha mostrado que los niños aprenden:

- Interactuando con el objeto de conocimiento en un intento por resolver diversas problemáticas, que impliquen al concepto matemático.
- Intercambiando sistemáticamente con otros sujetos sus hallazgos, estrategias de solución, resultados y observaciones.
- Encontrando, cada vez, argumentaciones mejores que defiendan los puntos de vista que se van externando sobre los resultados o estrategias de solución.

Los cambios curriculares

En el currículo anterior la enseñanza de la aritmética tenía un peso demasiado fuerte y consecuentemente la

enseñanza de la geometría estaba minimizada; más aún, por un error de comunicación entre los autores que desarrollaron, en la reforma educativa de los años 70, el currículo de las ciencias naturales y los que elaboraron el de matemáticas, la medición quedó fuera (oficialmente) durante 20 años como contenido curricular.

La concepción de aprendizaje dominante hasta hace unos 20 años (el niño aprende *recibiendo informaciones*), propició, por otro lado, que los programas incluyeran demasiados contenidos.

El currículo estaba organizado a través de unidades temáticas; en esta organización subyace una concepción *lineal-sumativa* del aprendizaje, es decir, se concibe a los diferentes conceptos como si fueran ajenos unos a otros, y era en todo caso, competencia de los alumnos encontrar las relaciones subyacentes entre ellos. Por ejemplo, por un lado aparecía la enseñanza de los números (sistema de numeración) y por otro se planteaba la enseñanza de los diferentes algoritmos de las operaciones; pero no se daba la posibilidad a los niños de establecer las relaciones que existen entre ellos. Los algoritmos de la operatoria se sustentan en las reglas que hacen al sistema de numeración que se emplean para representar a los números.

En resumen, el currículo anterior estaba organizado a través de unidades temáticas; era más aritmético que

geométrico; la medición prácticamente estaba ausente. Aunado a esto, la organización curricular y el exceso de contenidos no favorecía una adecuada evolución del aprendizaje.

Los cambios curriculares que se expresan en los programas de 1993 están, como se mencionó anteriormente, en función de los cambios metodológicos que se proponen.

En términos generales, los cambios curriculares se dan en tres niveles: a) en la organización de contenidos; b) en los tiempos previstos para desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos, y c) en la eliminación de algunos contenidos en los programas de primaria y reubicación de algunos de ellos en los de secundaria.

Organización de contenidos

El currículo actual está organizado en seis ejes conceptuales (SEP, 1993), a saber: *Los números, sus relaciones y sus operaciones, Medición, Geometría, Tratamiento de la información, Predicción y azar y Procesos de cambio*.

Los primeros cuatro ejes se inician en primer grado, a partir del tercer grado se empieza a trabajar con el eje *Predicción y azar* y a partir del cuarto grado se incorpora el eje *Procesos de cambio*. Una vez iniciado el proceso de enseñanza de cualesquiera de los ejes se sigue su desarrollo hasta el sexto grado de primaria y eventualmente se continúa hasta el tercero de secundaria.

Además se propone un tratamiento didáctico paralelo de los ejes conceptuales y, cuando es posible, se plantea un trabajo simultáneo con dos o tres de ellos.

Es decir, el currículo deja de estar organizado a través de unidades temáticas como se había concebido hasta antes de la reforma actual, para organizarse en "bloques", que si bien en cada uno de ellos se desarrollan estrategias de enseñanza de todos los ejes conceptuales correspondientes al grado escolar que se está trabajando, se cubren al término de cada bloque, propósitos específicos de aprendizaje.

La postura teórica que subyace a esta organización curricular considera al aprendizaje como un proceso "cíclico y en espiral", esto hace que las estrategias de enseñanza posibiliten el traba-

jo sobre un mismo concepto, varias veces en diferentes momentos y en situaciones cada vez más complejas.

Tiempos previstos para desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos

El tiempo que se necesita para el desarrollo didáctico de los contenidos es diferente a los establecidos en los programas anteriores, ya que la nueva metodología de enseñanza plantea que los alumnos realicen un trabajo de interacción con el objeto de conocimiento, un intercambio de experiencias con sus compañeros y una elaboración de argumentaciones que sustenten sus hallazgos; todo esto para posibilitar la construcción de conocimiento matemático, que no estaba contemplada en

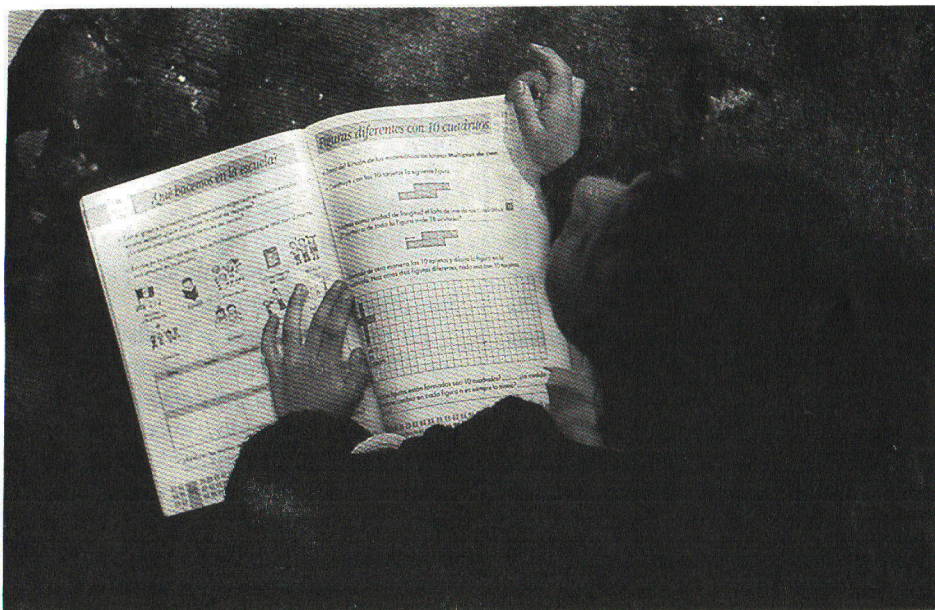


Foto: Jorge Champo

el enfoque de los programas anteriores, en los que de lo que se trataba era de informar a los alumnos sobre los conocimientos matemáticos constituidos y elaborados por otros.

La enseñanza de la suma, por ejemplo, va más allá de la enseñanza de un algoritmo, se necesita que los alumnos trabajen con una secuencia problemática que favorezca la construcción del concepto de suma, lo cual implica que los niños tengan la posibilidad de reconocer y diferenciar aquellos problemas que son resueltos por medio de esta operación de los que no lo son.

Más aún, para una buena comprensión del algoritmo de la suma se requiere un buen conocimiento sobre el sistema de numeración decimal, en lo que hace a sus reglas de agrupamiento, desagrupamiento, codificación, decodificación y valor posicional.

Evidentemente, el tiempo para realizar el trabajo didáctico para la construcción del concepto de suma, es mucho mayor que el contemplado por la enseñanza tradicional. De hecho y para terminar con el ejemplo de la suma, se prevé que alrededor del término del primer semestre del segundo grado escolar, los niños empiecen a reconocer a la suma como una herramienta útil que les permita resolver problemas relacionados con esta operación.

Los tiempos didácticos para trabajar con los diferentes contenidos del currículo, hacen que la ubicación de éstos en los nuevos programas *se vean desfasados* en relación a la ubicación que tenían en los programas anteriores. Por ejemplo, en segundo grado sólo se lle-

ga a la multiplicación entre dígitos o bien, el trabajo sobre fracciones se inicia hasta tercer grado.

Eliminación de algunos contenidos en la primaria y reubicación de algunos de ellos en la secundaria

Los contenidos referentes a los *conjuntos* y la *lógica* han sido eliminados del currículo porque no resultaron lo suficientemente útiles para favorecer, como se suponía, el desarrollo del pensamiento lógico y su presencia en el currículo restó espacio didáctico para el desarrollo de contenidos fundamentales.

La enseñanza de los *números negativos* se reubica nuevamente en la secundaria dado que, el trabajo que sobre ellos se proponía para la primaria no pasó de ser una "mera curiosidad" que se presentaba en las tres o cuatro lecciones del libro de texto que los incluía. Además, tampoco es válido plantearse el aprendizaje de la aritmética de los números enteros en la primaria, en atención a que este contenido dejará de ser una "curiosidad", ya que dicho aprendizaje requiere de una estructura de pensamiento propia de los niños de secundaria.

La multiplicación y la división con los números fraccionarios dejan de ser una temática de la primaria y se proponen como contenidos curriculares de la secundaria. Las situaciones en que estas operaciones se funcionalizan carecen de significado para los niños de la primaria, además, en un intento de no dejar a estas dos operaciones sin re-

Foto: Jorge Campo



ferentes en situaciones problemáticas, se trabajaba con problemas por demás sofisticados: “En una jarra hay tres litros de leche, Susanita usó la mitad para la cena y para el desayuno utilizó la cuarta parte de la leche que había quedado, ¿cuántos litros de leche se ocuparon para la cena y cuántos para el desayuno?”

El deslizamiento de estas temáticas hacia la secundaria no sólo responde a una problemática de significados sino que, el tiempo de enseñanza destinados para desarrollarlos (sin éxito en el aprendizaje) restaron un tiempo importante para el trabajo didáctico requerido para propiciar el aprendizaje de los diferentes significados de las fracciones; como lo son las situaciones de reparto, medición y razón. El “fraccionamiento de la unidad” (único sig-

nificado de las fracciones abordado en la primaria) implicó un aprendizaje reducido del concepto de fracción.

Se resta importancia a la formalización de *las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva de las operaciones*, utilizándose éstas sólo como estrategias para facilitar los cálculos.

Las nociones sobre las diferentes *magnitudes de peso, capacidad, superficie, volumen y tiempo*, así como el *concepto de medición*, se desarrollan durante los seis años de la primaria. En particular, el concepto de *volumen* se restringe sólo con el trabajo de los prismas, ya que existen estrategias didácticas que posibilitan la comprensión de las fórmulas que sostengan el cálculo de esos cuerpos geométricos; no siendo este el caso para el volumen del cilindro y de las pirámi-

des cuya enseñanza se posterga a la secundaria.

Sobre la conceptualización de *área* se plantea un trabajo didáctico más prolongado que el que hasta ahora se ha tenido; y respecto al desarrollo de una estrategia de cálculo para el área, se propone solamente llegar a las fórmulas para el cuadrado, rectángulo y triángulo, en el entendido que el cálculo del área de otros polígonos es posible resolverlo a través de la descomposición de ellos en triángulos, cuadrados y rectángulos.

Respecto a la *probabilidad* se prioriza el trabajo sobre situaciones que implican al azar y se propicia un desarrollo sobre las nociones de lo que es probable y lo que no es probable que ocurra.

La *estadística* se plantea más como un recurso instrumental que permite organizar y analizar información para resolver problemas que en su aspecto nocional.

El conocimiento sobre la *geometría* se amplía significativamente. Se propone un trabajo didáctico que favorezca el desarrollo de la percepción geométrica, así como un trabajo más extenso sobre propiedades geométricas, transformaciones geométricas y reproducción de figuras y cuerpos geométricos.

En conclusión, el Programa para la Modernización Educativa, en lo que hace al plan y a los programas de matemáticas, propone un cambio sobre la metodología de enseñanza (que tome en cuenta de manera más coherente la forma como aprenden los niños) más que un cambio de contenidos curricu-



Foto: Jorge Champo

lares. Los cambios en los contenidos curriculares están de hecho, subordinados a la lógica de un replanteamiento metodológico.

Una última consideración: hemos revisado en términos generales los planteamientos del *Plan y Programas de Estudio* vigente desde 1993, sin embargo, es evidente que la realización de éstos en el salón de clases requiere que los maestros reconceptualicen a la matemática como un objeto de conocimiento en sí mismo, además, que reconceptualicen sus estrategias de enseñanza tomando en cuenta que el aprendizaje requiere ser reconstruido por el sujeto que aprende.

Es claro, que estos procesos de reconceptualización llevan su tiempo y se requiere de que el magisterio sea apoyado de diversas maneras para lograrlo.

Para el ciclo escolar 95-96, el sistema educativo contará para cada grado

con los siguientes materiales: libro de texto y libro de material recortable o un anexo de material (para los niños), así como con el *Libro para el Maestro, Avance Programático y Fichero de Actividades didácticas*, materiales en los que se expresa el desarrollo curricular del enfoque metodológico planteado y se dan los recursos didácticos para el aprendizaje, que seguramente coadyuvarán a la modificación de la práctica docente de los maestros, sin embargo esto no será suficiente para cambiar la realidad del aula.

Bibliografía

- Block, D., (1993), *MATHEMA-93. Cambios curriculares en matemáticas en el nivel básico. Enfoques e influencias*, (mimeo).
- Figueras, O., (1988), *Dificultades de aprendizaje de dos modelos de enseñanza de los racionales*, Tesis Doctoral, Departamento de Matemática Educativa, CINVESTAV.
- SEP, (1993), *Plan y Programas de estudio 1993. Educación Básica. Primaria*.

Suscripción a cuatro números trimestrales de 1996, de:

Precio por ejemplar: \$15.00
Precio especial por cuatro números \$ 55.00

PEDAGOGÍA

Revista de la Universidad Pedagógica Nacional

Nombre _____

Dirección _____

Colonia o Delegación _____

Ciudad, Estado _____

Código Postal _____

Teléfono _____

Anexe cheque certificado, giro postal o bancario a favor de la Universidad Pedagógica Nacional, y regrese esta tarjeta en un sobre a:
Universidad Pedagógica Nacional:
Carretera al Ajusco 24,
Col. Héroes de Padierna.
Tlalpan, México, D.F.
CP 14 200
ATN, SUBDIRECCION EDITORIAL
No envle dinero en efectivo.
Informes: Tels. 630 9700,
645 4010 exts. 1211.
Fax: 645 4965

Suscripción válida en la República Mexicana