

Revista Diálogo Educacional

ISSN: 1518-3483

dialogo.educacional@pucpr.br

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Brasil

González Astudillo, María Teresa

LA TRANSICIÓN HACIA LA MATEMÁTICA MODERNA EN ESPAÑA: la revista Vida Escolar

Revista Diálogo Educacional, vol. 8, núm. 25, septiembre-diciembre, 2008, pp. 615-631

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Paraná, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189116827003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

LA TRANSICIÓN HACIA LA MATEMÁTICA MODERNA EN ESPAÑA: la revista *Vida Escolar*

*A transição da matemática moderna na Espanha:
a revista *Vida Escolar**

Maria Teresa González Astudillo

Departamento de Didáctica de la Matemática y didáctica de las Ciencias Experimentales
- Universidad de Salamanca, Salamanca, ES - Espanha, e-mail: maite@usal.es

Resumen

A pesar de que el Movimiento de la Matemática Moderna (MMM) inició su andadura a principios de los años sesenta, en la educación primaria, en España, hasta la ley de 1970 no aparecen expresados de forma clara en la legislación los principios que determinan este movimiento. Sin embargo, la introducción de estas ideas en el ambiente educativo se realizó de una forma progresiva, con impulsores y detractores que expresaron su pensamiento a través de diversos medios, uno de los cuales fue la revista *Vida Escolar*. En sus páginas encontramos los primeros intentos de modernizar la enseñanza de las matemáticas y de impulsar una nueva metodología que igualaría a España con el resto de los países de su entorno. En este documento se hace una revisión de las diferentes aportaciones que se hicieron desde 1960 hasta 1970 y se recogen algunas de esas ideas que marcarían posteriormente la enseñanza de las matemáticas.

Palabras-clave: Historia; Educación; Enseñanza; Matemáticas.

Resumo

Apesar de que o Movimento da Matemática Moderna deu seus primeiros passos na escola primária da Espanha, no início dos anos sessenta, até a lei de 1970 não aparecem expressos na legislação, de forma clara, os princípios que determinam esse movimento. Sem dúvida, a introdução dessas idéias no ambiente educativo ocorreu de forma progressiva, com disseminadores e difamadores que expressaram seu pensamento através de diversos meios, um dos quais foi a revista Vida Escolar. Em suas páginas encontramos as primeiras tentativas de modernizar o ensino das matemáticas e de disseminar uma nova metodologia que igualaria a Espanha ao resto dos países de seu entorno. Neste documento se faz uma revisão das diferentes contribuições que se fizeram desde 1960 a 1970 e se destacam algumas das idéias que marcariam posteriormente o ensino das matemáticas.

Palavras-chave: História; Educação; Ensino; Matemáticas.

La enseñanza en España durante los años sesenta: antecedentes y normativa

Los años cincuenta y principios de los sesenta fueron años de cierto impulso en el tema relativo al ordenamiento legal del sistema educativo español. El 6 de febrero de 1953 una Orden Ministerial firmada por el entonces ministro de educación Joaquín Ruiz Jiménez aprueba los cuestionarios que regirían las actividades didácticas en la escuela primaria y que fueron publicados el 1 de febrero de 1953, siendo éstos los primeros cuestionarios de la legislación española (SIERRA; GONZÁLEZ; LÓPEZ, 2005; GONZÁLEZ ASTUDILLO, 2007). Los *Cuestionarios Nacionales de Enseñanza Primaria* proponían diversos cambios en el currículo escolar que apenas tuvieron efectos prácticos, pues tanto las circunstancias políticas como sociales y aun la propia formación inicial de los maestros poco cambiaron.

La entrada en la llamada etapa tecnocrática (GONZÁLEZ ASTUDILLO, 2006) de los años sesenta acelerará una serie de cambios en la enseñanza primaria (entre ellos la obligatoriedad de dicha enseñanza hasta los catorce años). La enseñanza primaria se dividía en tres períodos:

-
- Cuatro cursos de **Enseñanza Elemental** (seis a doce años);
 - Dos cursos de **Perfeccionamiento** (diez a doce años);
 - Tres cursos de **Iniciación profesional** (doce a quince años).

En 1963, una orden de 22 de abril programa la distribución de actividades escolares con objeto de aumentar la eficacia y el rendimiento de la escuela primaria; en 1964, se establecen unos niveles mínimos de conocimientos, hábitos y destrezas para las diferentes disciplinas, con la intención de prestar especial atención a los ejercicios y no solo a las nociones, de acometer el cultivo sistemático de los hábitos y las destrezas, con vistas a una escuela *nada memorística, nada libresca, mas educativa y mas activa*. Se intenta propiciar una metodología activa, por lo que se les recomienda a los maestros que eviten el empleo de los procedimientos didácticos inspirados en el memorismo, la rutina y la repetición de definiciones y clasificaciones que el niño estudia en un determinado manual, y que, en la mayoría de los casos, no comprende; por lo tanto, se insta a los profesores a motivar la enseñanza, a ofrecer a los niños situaciones de aprendizaje variadas y a multiplicar las ocasiones en que los alumnos puedan ejercitarse sus capacidades de observación, reflexión y expresión personal.

En 1965, la ley que reforma la Educación Primaria expresa el propósito de colaborar para la mejora de su organización y rendimiento. También ese año se aprueban los *Nuevos Cuestionarios Nacionales de Enseñanza Primaria*; una medida que propiciaba unos cambios que pueden ser considerados como una verdadera reforma curricular, ya que presentaba algunos signos de modernización y abría perspectivas, entre otros aspectos, a enfoques de un trabajo didáctico más realista, activo y flexible, la realización de un proceso de aprendizaje más ajustado a las condiciones o capacidades psicopedagógicas de los alumnos.

Pero, a pesar de estas reformas, el sistema educativo español estaba caduco y desde los poderes públicos y desde la misma sociedad española se sentía la necesidad de dotar al país de un nuevo ordenamiento legal de educación. Por esto se inician los estudios de una nueva Ley; en febrero de 1969 se publicó el informe *La Educación en España, bases para una política educativa*, conocido popularmente como "Libro Blanco de la Reforma Educativa".

La **Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa** (LGE) que fue promulgada el 4 de agosto de 1970 (BOE de 6 de agosto), representa un cambio revolucionario en el sistema educativo español. Estos cambios venían determinados por el anacronismo del sistema educativo anterior, y por la estructura de la Enseñanza Primaria, truncada a los diez años y mal sincronizada con el Bachillerato Elemental. La nueva estructura establecida por la LGE integra la antigua Enseñanza Primaria y el primer ciclo de la enseñanza

secundaria, constituyendo un tronco común de estudios, la “Educación General Básica” (EGB) para los niños de 6 a 14 años. Éste fue el mayor logro de la ley, extender la enseñanza a toda la población española manteniendo la gratuidad lo que conllevó la creación de una nueva infraestructura de centros, nuevas dotaciones de profesorado y un presupuesto necesario para poder realizar estos cambios con éxito y dividido en diez anualidades.

El sistema educativo se estructuró en los siguientes niveles:

- **Educación Preescolar**, de 2 a 6 años, no obligatoria, con dos etapas (Jardín de Infancia y Escuela de Párvulos);
- **Educación General Básica** (EGB), de 6 a 13 años, obligatoria y gratuita, con dos etapas (Primera de 6 a 10 años y Segunda Etapa de 11 a 13 años);
- **Bachillerato**, de 14 a 17 años, de carácter unificado y polivalente (BUP);
- **Estudios universitarios**, precedidos de un Curso de Orientación Universitaria, con tres ciclos (diplomado, licenciado y doctor).

Por tanto, desde el punto de vista legislativo, la introducción de la Matemática Moderna se va a llevar a cabo en un sistema educativo obsoleto y tradicional pero con cierta amplitud de miras que va a impulsar la promulgación de la LGE.

La Revista Vida Escolar

En este ambiente, se crea en 1954 el COD, el Centro de Orientación Didáctica con el encargo de llevar a cabo una orientación didáctica en primaria y secundaria; a partir de 1958 se dedicaría exclusivamente a la Enseñanza Secundaria, creándose el Centro de Documentación y Orientación Didáctica de Enseñanza Primaria (CEDODEP) en 1957 centrado exclusivamente en la Enseñanza Primaria. El director de este organismo, Adolfo Maillo, haría un esfuerzo ante el progreso pedagógico imperante en el resto de Europa, reconociendo que hasta ese momento, en España, se había realizado una enseñanza de tipo anárquico y anticuado, rechazándose las nuevas tendencias educativas porque venían del extranjero e intentando que nuestra psicología pugnara contra ellas. Por ello, se va a realizar, a través de este organismo, un intento de racionalizar cada vez más las prácticas escolares y, es evidente, que al inicio de los años sesenta aumenta de forma importante y significativa la preocupación por la organización y los resultados de esas prácticas, bajo la creencia de que la escuela debe ser rentable y, por lo tanto, se va a buscar una mayor eficacia. La promoción hacia esa modernidad pedagógica

irá unida entonces al desenvolvimiento de una cuidada organización del trabajo escolar, la comprobación del rendimiento de los alumnos y una evaluación del sistema, además de la mejora, en el nivel de preparación o capacitación técnico-pedagógica de los docentes.

Este centro instituyó una triple vía de contacto con el magisterio a la vez que incorporaba los nuevos modos curriculares. Por un lado publicaba una importante y práctica revista, *Vida Escolar*, que llegaba a todas las escuelas de España puntual, gratuita y mensualmente, y que daba a conocer, a la vez que estimulaba, la adopción de algunos cambios metodológicos y participativos, constituyéndose en el mejor vehículo para trasmitir la nueva visión de la enseñanza. Por otro, el CEDODEP elaboraba anualmente un listado de temas a abordar y facilitaba las necesarias referencias bibliográficas para que los diferentes Centros de colaboración Pedagógica realizaran actividades de actualización pedagógica. Además se editaban otras publicaciones que gozarían de enorme difusión siendo, en muchos casos, adoptadas como libros de texto en las escuelas de Magisterio.

En la revista *Vida Escolar* se publicaban diferentes tipos de artículos: desde la normativa establecida por el ministerio de Educación Nacional, algunas fichas o guías didácticas de temas puntuales y concretos relacionadas con las diversas áreas del currículo, en particular en relación con las matemáticas, artículos de opinión, artículos de divulgación de experiencias, convocatorias de reuniones, congresos, conferencias, seminarios, números monográficos en torno a un tema común de interés en el momento, relación de libros publicados en torno a un tema o convocatorias relativas a los puestos de trabajo y promoción de los maestros.

En relación con las matemáticas, revisados todos los números correspondientes a los años sesenta (1960-1970), se han encontrado 25 números desde el año 1960 hasta el año 1963 en los que aparecen una o varias fichas o guías didácticas de uno o varios autores que, a modo de ejemplo, indican cómo tratar en el aula un determinado concepto matemático. En ellas, a lo largo de una o más páginas, se especifican objetivos, material a utilizar, orientaciones y algunos ejercicios que se pueden plantear a los alumnos. También, en algunos números, se hacen desarrollos un poco más amplios sobre temas versados en: *la representación mental de los números* (CORCUERA, 1961, n. 31, p. 12-13), *Aspectos de la didáctica de la matemática* (RODRÍGUEZ, 1961, n. 31, p. 9-11) *la iniciación a las matemáticas en la escuela de párvulos* (ROCA, 1961, n. 31, p. 13-14), *la medida de los ángulos sólidos* (GONZÁLEZ MAZA, Luis, 1963a, p. 21-22; 1963b, p. 12, 21-24), el *franelógrafo y las áreas de las figuras planas* (OCAÑA, 1966, p. 18-22), *los textos de matemáticas en la escuela primaria* (GIMENO, 1968a, p. 45-47), *evaluación objetiva del rendimiento de los escolares en matemáticas* (GIMENO, 1968b, p. 47-49). Hay números dedicados a la publicación de la normativa establecida por el Ministerio, tal es el caso de los números 55-56 de 1964 en los que se publican los niveles de fin de curso de 1.^º a

8.º (Orden Ministerial de 22 de abril de 1963) o los números 59-60 también de 1964 dedicados a los Niveles de adquisición por materias para las escuelas primarias en los que las matemáticas figuran en las páginas 12, 18 y 19. Como desarrollo de la normativa establecida en esos números aparecen publicados, en otros, artículos en los que diversos especialistas ponen ejemplos y dan indicaciones sobre cómo aplicar estas normas en el aula, también en el caso de las matemáticas, este es el caso de las *orientaciones para la comprensión del significado de los niveles de matemáticas* (DE LA ORDEN HOZ, 1964, p. 15, 18-19), el *programa de matemáticas en la escuela primaria* (AIZPÚN, 1964, p. 21-24), *Matemáticas* (AIZPÚN, 1965a, n. 70/71, pp. 19-22) que hace referencia a los Nuevos Cuestionarios Nacionales de Enseñanza Primaria, o las *Normas generales que han de tener en cuenta para la confección de programas. Tercero y cuarto curso de matemáticas en la enseñanza primaria* (AZOR, 1966, p. 18-22).

Los números 72/73 de 1965 corresponden a un número monográfico dedicado a las matemáticas, en alguno de cuyos artículos se empieza a hablar de la matemática moderna. A partir de este momento los diferentes artículos que aparezcan en la revista ya van a hacer alguna mención a este nuevo movimiento de reforma de la enseñanza de las matemáticas de una forma u otra.

Primeros artículos relacionados con la matemática moderna

Aunque no fue hasta 1970 cuando se introdujo en la legislación oficial de Educación Primaria la matemática moderna en España, en algunos números de la revista *Vida Escolar* anteriores a esa fecha, ya se empezaban a utilizar términos y a desarrollar metodologías relativas a este movimiento. Los primeros artículos en los que se trata el tema de la teoría de conjuntos datan de octubre del año 1965 con motivo de un número monográfico (72/73) dedicado a la aplicación de los nuevos cuestionarios en lo que se refiere a la enseñanza de las matemáticas. En él se publican ocho artículos dedicados a las matemáticas completados con un apartado de bibliografía relativa al tema. Los artículos que se publicaron fueron:

- VIEDMA CASTAÑO, J. A. Aplicación de la teoría de conjuntos a la enseñanza de la Aritmética elemental. *Vida Escolar*, n. 72/73, p. 2-5, 1965;
- AIZPÚN LÓPEZ, A. El sentido de la enseñanza de las matemáticas. *Vida Escolar*, n. 72/73, p. 6-9, 1965b;
- LAHERA CLARAMENTE, L. Aspectos matemáticos del estudio de los movimientos de los cuerpos. *Vida Escolar*, n. 72/73, p. 10-15, 1965;

-
- SÁNCHEZ MARTÍN, C. La matemática enfocada psicopedagógicamente. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 16-19, 1965;
 - ORDEN, A. DE LA Las matemáticas en los primeros años de la enseñanza primaria. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 20-21, 1965;
 - NAVARRO HIGUERA, J. Los cuestionarios nacionales de matemáticas para los cursos 3.^º y 4.^º **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 22-23, 1965;
 - GIMENO, B. A. Las matemáticas en los cursos 5.^º y 6.^º de escolaridad primaria. **Vida Escolar**, p. 24-26, 1965;
 - PULPILLO RUÍZ, A. La matemática elemental en los cursos 7.^º y 8.^º de enseñanza primaria. **Vida Escolar**, p. 27-30, 1965.

En estos artículos aparecen ya algunos de los elementos que se van a repetir hasta la saciedad en relación con la enseñanza de las matemáticas. Por un lado se hace referencia a los cambios que las matemáticas modernas pueden imponer en la enseñanza en cuanto a la organización de los contenidos tanto en lo que respecta a la introducción de la noción de estructura matemática como a la contribución que habían hecho los estudios sobre la psicología infantil para un mejor conocimiento de las estructuras operatorias de la inteligencia.

En cuanto al primer aspecto se hace ver la necesidad de que los niños tomen conciencia no sólo de los elementos matemáticos, sino también de ciertas estructuras. Se incorporan rudimentariamente la teoría de conjuntos, relaciones y composición de relaciones en la escuela primaria. Pero dado que el dominio de estas estructuras supone conocimientos más elevados se hace un mayor énfasis en las estructuras de orden y las topológicas. Aún así, algunos autores muestran sus reticencias ante la introducción de esta forma de organización de los contenidos matemáticos puesto que se consideraba que no existía todavía un respaldo experimental suficiente para este tratamiento, tampoco, los instrumentos (textos) habían sido elaborados con esa moderna concepción y el profesorado no tenía preparación para este cambio que exigiría de los docentes un perfeccionamiento de su práctica docente.

En cuanto al segundo se hace referencia a Piaget y a sus etapas de desarrollo genético. Así se indica que hasta los ocho años los niños se encuentran en el periodo del pensamiento preoperativo y luego comienza otro modo de pensamiento más racional y sistemático que permite sustituir casi por completo los recursos de carácter seso-motriz y los procedimientos inductivos. Los alumnos empiezan a pensar de forma más abstracta lo que les permite pasar de la inteligencia más práctica a la más intelectual.

En definitiva, se considera que las matemáticas modernas no olvidan el fin utilitario de éstas, sin embargo, se apoyan en una fuerte base lógica, buscando el desarrollo de ciertas funciones mentales entre las que se encuentran: el dinamismo

en el razonamiento, el aprovechamiento del espíritu lúdico, el cultivo de la imaginación y la inteligencia, la estimulación a la organización y encadenamiento de los pensamientos y la valoración estética de las matemáticas.

Respecto a la metodología, se contrapone la enseñanza pasiva y homogénea que se inclinaba por empezar y abundar en definiciones e identificada con la acción de “mostrar” y el aprendizaje memorístico que se había impuesto hasta ese momento con la necesidad de los niños de aprender haciendo, no imitando, comenzando por la realización de ejercicios que el docente debía extraer de situaciones concretas, vitales y asequibles a los alumnos para que llegaran a ser adquisiciones totalmente funcionales y operativas. Por ello se menciona el cambio hacia una enseñanza según el método eurístico.

Se trata de partir de experiencias reales o fácilmente imaginables por el niño, que pongan en movimiento su sentido de la observación y su curiosidad innata y lo conduzcan a la comprensión del concepto matemático que se trata de enseñar. (VIEDMA, 1965, n. 72/73, p. 3).

Así se considera que las matemáticas desarrollan la propia actividad intelectual, crítica y deductiva y habitúa al sujeto a dirigir objetivamente su pensamiento, por ello la enseñanza no debía limitarse al adiestramiento mecánico de las operaciones. El aprendizaje matemático tenía que ser activo, es decir, había que llegar a los conceptos a través de ejercicios cuya realización implicara el dominio de las nociones y el desarrollo de hábitos y destrezas particulares. El cambio metodológico consistirá en ir del ejercicio a la adquisición; de lo funcional, vital y operativo a lo nocional. Por eso los ejercicios ya no podían ser el suplemento de la lección ni el grado de comprobación en que se aprendió verbalmente. La actividad y el ejercicio eran el proceso, el camino insoslayable para culminar en las adquisiciones.

La cantera de la cual se van a poder extraer materiales para elaborar las experiencias educativas va a residir en la Teoría de conjuntos que se sugiere introducir a partir de los 6 años. Se va a dar también mayor importancia a la representación simbólica insistiendo en la distinción entre los símbolos y los objetos representados por ellos.

Como la iniciación matemática se debía llevar a cabo mediante un proceso empírico, esto va a implicar la necesidad de una manipulación de objetos concretos, después el análisis de las distintas fases de las operaciones visualmente representadas en diagramas e ilustraciones de toda índole y, finalmente, el estudio de los procedimientos abstractos. Además se indica que la organización y gradación del programa debería tener en cuenta las diferencias de ritmo entre los individuos y

se insiste en que aunque la práctica sistemática de las operaciones aritméticas es necesaria para asegurar la eficiencia operativa, este entrenamiento deberá ir precedido de la comprensión de los pasos del proceso y del significado de la operación.

En febrero de 1966, se publica un nuevo artículo dedicado a la matemática moderna titulado *Aplicación de la teoría de conjuntos a la enseñanza de la matemática elemental* de JUAN A. VIEDMA CASTAÑO. Se trata de un artículo en el que se usan los conjuntos como medio para procurar una enseñanza activa de la Aritmética, concretamente, en el artículo se va a desarrollar ampliamente la enseñanza del concepto de la suma como unión de dos conjuntos disjuntos. La primera actividad que se propone a los niños consiste en identificar un conjunto como unión de otros tres. Los conjuntos vienen definidos por extensión y entre llaves.

Se centra la actividad en torno a la adquisición de algunos aspectos formales como el relativo a la introducción de la simbología asociada a los conjuntos y la forma de escritura de un conjunto como unión de otros tres. Finalmente se propone el paralelismo existente entre la operación unión de conjuntos y la de la suma de números naturales y se dice:

El número de elementos del conjunto reunión, 9 en este ejemplo, se dice que es la suma de elementos de los conjuntos que se reúnen y se escribe $3+2+4=9$ (léase: 3 más 2 más 4 igual a 9). (VIEDMA, 1966, p. 12).

Para ejercitarse a los niños en el aprendizaje de estos conceptos y en su comprensión se proponen ejercicios similares de forma que sean conscientes de la relación que hay entre la suma de números y la unión de conjuntos.

Las siguientes actividades están relacionadas con las propiedades de la adición: la propiedad conmutativa, la asociativa, la uniforme, la modulativa, la clausurativa, la cancelativa. Para cada una de ellas se pone un ejemplo utilizando conjuntos y luego se enuncia simbólicamente y verbalmente.

$$A \cup \emptyset = \emptyset \cup A = A \quad (\text{VIEDMA, 1966, p. 14})$$

A continuación se traduce cada una de estas propiedades al lenguaje numérico y se enuncian simbólicamente y verbalmente las propiedades de la adición. Por ejemplo, la propiedad del elemento neutro de la adición se enuncia simbólicamente de la siguiente forma:

$$a+0=0+a=a \quad (\text{VIEDMA, 1966, p. 14})$$

Finalmente, se hace una breve alusión a la multiplicación, relacionándola con el producto cartesiano de conjuntos, enumerando sus propiedades y simbolizándola tanto de forma conjuntista como numérica y a la división que se relaciona con la partición de un conjunto en subconjuntos coordinables entre sí.

En 1968 se publica otro artículo titulado *Escuela y matemática moderna* de ÁLVARO BUJ GIMENO (VIDA ESCOLAR, 1968c, p. 8, 25-26) que constituye una reflexión sobre la filosofía del movimiento de la matemática moderna, tal como fue entendido en España. Así, inicialmente se hace referencia a que las matemáticas permiten tratar de objetos generales y abstractos y se va haciendo un repaso de los diferentes contenidos matemáticos desde el sistema de numeración decimal hasta los conceptos geométricos. Se indica que lo que hay que hacer es abstraer los conceptos básicos que han de servir de fundamento, dándose mayor primacía a los conceptos que a las técnicas, por ejemplo, se dice: No es solamente la práctica de la numeración decimal lo que interesa, sino el descubrimiento de la numeración de posición, lo que implica utilizar otras bases distintas a la decimal (VIDA ESCOLAR, 1968, p. 8).

De esta forma se introduce al niño en el mundo de las estructuras y se facilita el cálculo mental.

Otro contenido al que se hace referencia es el concepto de medida, indicándose que las estructuras subyacentes se deben descubrir a partir de diferentes experiencias para posteriormente introducir las nociones de encuadramiento y aproximación y más tarde el sistema métrico decimal.

En cuanto a la Geometría, se expresan opiniones como la siguiente: es más interesante que el niño descubra la estructura de los poliedros a través de un trabajo exploratorio que aprenda la definición de ángulo o de líneas rectas. (GIMENO, 1968c, p. 26).

También se hace referencia a diferentes cualidades que se suponen inherentes a las matemáticas. Así se indica que se “busca el menor número de hipótesis para que una propiedad sea verdadera o un ser matemático quede definido” (GIMENO, 1968c, p. 8) y se pone como ejemplo que la adición se define de forma que pueda servir para un gran número de seres matemáticos y para que el alumno pueda imaginar, por ejemplo, el proceso de elaboración de las tablas de la suma.

Además, se hace énfasis en la función utilitaria que deben tener las matemáticas y se hace referencia al uso de los diagramas gráficos que deben servir para comunicar las propias ideas y servir, por tanto, como soporte de la expresión y para facilitar el lenguaje y, en este caso, servir de soporte al

razonamiento. Las matemáticas se pueden aplicar a sectores muy distintos y se hace referencia a: la Gramática, el Dibujo, la Gimnasia o la Geografía lo que hasta el momento estaba abandonado en la enseñanza.

Otro elemento que se considera que debe intervenir en la enseñanza de las matemáticas es el juego, al que se hace referencia apoyándose en las investigaciones realizadas por Piaget y al método de enseñanza desarrollado por Dienes. El objetivo es el descubrimiento a través de la experiencia de los procesos del pensamiento lógico. Esto implica una ruptura con la organización habitual de la clase ya que desaparece la lección a favor del trabajo libre en grupos pequeños donde cada uno trabaja a su ritmo. Se sustituye la explicación del profesor por la actividad del alumno, la enseñanza dogmática por la observación de diferentes situaciones y la experimentación.

Algunos *principios ideológicos* de la matemática moderna

Antes incluso de que fuera publicada la LGE en agosto de 1970, ya la revista *Vida Escolar* se adelantaba a las propuestas que iba a hacer el ministerio de educación en cuanto a la enseñanza de la matemáticas en la educación primaria. Los números 118-119 de abril-mayo de 1970 fueron números monográficos dedicados exclusivamente al MMM; los artículos que se publicaron fueron:

- AIZPÚN, A. Valores y objetivos de la Matemática Moderna. *Vida Escolar*, n. 118/119, p. 2-15, 1970;
- MARCOS, C. Amplitud de la Matemática Moderna. Referencia especial a la geometría y vectores. *Vida Escolar*, n.118/119, p. 16-23, 1970;
- MARTÍNEZ, J. La Matemática Moderna en la enseñanza básica. *Vida Escolar*, n.118/119, p. 24-31, 1970;
- GUTIÉRREZ, D. La teoría de conjuntos. *Vida Escolar*, n. 118/119, p. 32-35, 1970;
- AREIZ, M. La enseñanza de la numeración en cualquier base, *Vida Escolar*, n. 118/119, p.36-38, 1970;
- RAMOS SOBRINO, A. El material para la enseñanza de la Matemática Moderna. *Vida Escolar*, n. 118/119, p. 39-57, 1970;
- DÍAZ ARNAL, I. Las nuevas directrices en la enseñanza de la Matemática y su resonancia internacional. *Vida Escolar*, n. 118/119, p. 56-61, 1970.

Entre los aspectos que se tocan en estos artículos destacan los siguientes:

- a) La noción de estructura con la que se logra la idea de unidad en matemáticas.

La referencia a los fundamentos lógicos de las matemáticas, el álgebra abstracta, la lógica simbólica o el álgebra de proposiciones, la teoría de la probabilidad y la Estadística son constantes a lo largo de todos los artículos. Se hace referencia al papel de los postulados y las definiciones, a la generalización y al formalismo, a la naturaleza de la demostración matemática, a la teoría de conjuntos, a los símbolos, relaciones y operaciones, a la base de los sistemas de numeración, a la medición,...

La teoría de conjuntos se considera necesaria, no sólo para la enseñanza de los conjuntos numéricos o las operaciones, sino que en los cursos más avanzados, en los que se incluyen aspectos relacionados con la geometría o el análisis, se indica que, en realidad, se opera en conjuntos infinitos. Se le asigna este grandísimo valor a los conjuntos, por el lenguaje y el simbolismo que suministran, y porque unifica y aclara los conceptos de las matemáticas, permite examinar lo ya conocido y considerar otros nuevos conceptos. En definitiva, la teoría de conjuntos permite poner unos "cimientos firmes y sólidos al edificio de las matemáticas" (MARTÍNEZ, 1970, p. 25).

También se hace mención a las estructuras algebraicas, de orden y topológicas relacionándolas con las estructuras mentales establecidas por Piaget. En cuanto a las primeras, para observar que una misma estructura puede aglutinar diferentes conceptos se establece la equivalencia, por ejemplo, entre un grupo aritmético módulo 4 o el grupo de los giros que mantienen invariante un cuadrado.

Otro de los aspectos, relacionados con este tema, tiene que ver con el método axiomático, en el sentido de que se considera que son los axiomas los que permiten distinguir las diferentes estructuras, por lo que actúan como un mecanismo de disgregación, de individualización y de caracterización. Esto permite establecer una fuerte relación entre la Matemática y la Lógica en sus diferentes ámbitos, por ejemplo se señala la aportación de la Matemática a la programación de las computadoras y a los problemas relativos a los cálculos asociativos.

Se considera que aunque algunos de estos conceptos, así como las estructuras que se enseñan en la educación primaria, no son alcanzables hasta edades más avanzadas, es necesaria su introducción temprana mediante una experimentación previa concreta para que los alumnos se familiaricen con los conceptos y sobre esta base se realicen, con posterioridad, la abstracción y la generalización necesaria. Así se mencionan diversos estudios en psicopedagogía que confirman y avalan estos presupuestos: Piaget, Fletcher, Dienes, Cuisenaire, Gategno, o Picard.

Entre los contenidos que se desea que se incorporen como parte de la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria están: la teoría de conjuntos, las relaciones, las aplicaciones, las leyes de composición, las estructuras, la axiomatización de una teoría, y el cálculo lógico.

Se hace un repaso de la noción de conjunto, sus gráficos y su simbolismo, así como las operaciones entre conjuntos y las propiedades de esas operaciones. Se describe cómo se deben enseñar a los niños estas nociones y se ponen algunos ejemplos de ejercicios y actividades que los maestros pueden realizar con ellos. Se trata, mediante alguno de estos artículos, de cumplir la doble función de enseñar a los maestros los conceptos relativos a la teoría de conjuntos desde el punto de vista matemático y de darles pistas acerca de cómo llevar a cabo la enseñanza de estas nociones en la enseñanza Primaria.

b) La enseñanza experimental y activa de las matemáticas

En aquel momento las autoridades estaban preocupadas por el vertiginoso avance de la ciencia y la técnica que sucedió en los años sesenta por lo que consideraron que los conceptos que un niño aprendía a lo largo de toda la educación difícilmente los pondría en práctica en su vida profesional. Por ello, en lugar de enseñar contenidos a los niños se modificó el objetivo principal que se debía alcanzar durante la enseñanza primaria considerándose que, esencialmente, los niños debían adquirir el hábito de pensar. Se necesitaba, por tanto, desarrollar habilidades como la observación, la imaginación, la adaptación, la creación y la inventiva para lo que eran necesarias oportunidades de actuar, de construir su propio pensamiento. Las actividades deberían incluir posibilidades de reiteración, entrenamiento, contraste entre los diferentes modos de pensar, búsqueda de contraejemplos,... lo cual exigía tiempo para que se fueran perfilando los conceptos en la mente de los alumnos. Se trataba de hacer una enseñanza más dinámica de las matemáticas, con las que se debía fomentar la curiosidad del niño, procurando no darle al niño la doctrina ya completa, sino plateándole ejercicios que debía resolver por sí mismo. Estos ejercicios debían estar organizados a partir de algunos sencillos que estuvieran al alcance de los alumnos y progresivamente se aumentara la dificultad enlazando unos con otros para que cada uno preparara para el siguiente.

Esta enseñanza activa exigía un cambio en el papel de profesor que pasara de un método de enseñanza expositivo y dogmático, apoyado fundamentalmente en el formalismo, para permitir que los alumnos trabajaran cada uno a su propio ritmo, que se favoreciera el diálogo e intercambio de ideas entre ellos, que se propusieran actividades en las que se desarrollara la experimentación, la investigación y el descubrimiento. Había que evitar el memorismo; “el hecho de que los niños se sepan la definición de los conceptos de memoria no implica que los comprendan, hay que

centrarse en la comprensión" (AIZPÚN, 1970, p. 15). Se propone, entonces, organizar la enseñanza en períodos que se inicien con un periodo experimental en el que, mediante el manejo de figuras y la observación, el niño vaya acumulando conocimientos. Seguiría un periodo de clasificación y finalmente se entraría en la fase deductiva y racional en la que se utiliza principalmente el razonamiento. Todo esto exigiría que se cambiara la formación de los maestros: surge entonces la necesidad de una Pedagogía de la Matemática independiente de la Didáctica General.

c) La enseñanza de la Geometría

Se considera que la Geometría moderna "liberada de las restricciones del postulado de las paralelas permite, [...], hacer de la geometría un sistema, basado en postulados abstractos, completamente formal y lógicamente riguroso" (MARCOS, 1970, p. 17).

Esto va a implicar que se va a abandonar la enseñanza de la geometría clásica, como se había hecho hasta entonces, y por ello, con el objetivo de aleccionar a los maestros en los nuevos términos (vectores) y símbolos de la geometría moderna se va a hacer un recorrido por el mundo del álgebra vectorial a lo largo de algunas páginas.

Aún así se insiste en que la Enseñanza de la Geometría en la educación primaria ha de ser operacional y activa para lo cual se propone el uso de diferentes materiales, el trazado de figuras con regla y compás, la utilización del doblado del papel para mostrar algunas propiedades de las figuras, la construcción de los cuerpos geométricos con cartulina o plastilina, el corte de las secciones de estos cuerpos y el estudio de las propiedades a partir de la observación de estas figuras. En cuanto a los teoremas, se indica que deben evitarse puesto que la experiencia ha demostrado que son sumamente farragosos y abstractos.

d) El doble aspecto puro y aplicado de las matemáticas. Uso de diversos medios en el aula.

Se espera a través de la teoría de conjuntos la enseñanza sea más concreta y asequible para los niños, puesto que los conjuntos los manejamos diariamente, mientras que, por ejemplo, los números son objetos abstractos. Para ello se requiere del uso de diferentes materiales en el aula. Se trata de plantear un aula-taller que permita el uso de diferentes materiales, desde algunos muy sencillos como cuartillas, hojas de cuaderno, tiras de papel, piedrecillas, garbanzos, papeles de colores, hasta otros más específicos como las regletas de los números en color, los bloques lógicos, bloques multibase, el minicomputador de Papy, el geoplano [...] La labor del material será que el niño pueda manipularlo libremente para poder interiorizar las acciones sobre un soporte real para poco a poco prescindir de la realización material.

Se hace referencia a la utilización de fichas de actividades del alumno, de las cuáles se dice que permiten tener un control de los avances de cada alumno, así como que proporcionan información sobre el modo de proceder de cada alumno. Puede prepararlas el maestro y con ello atender a las necesidades de cada uno de sus alumnos.

Otro aspecto que se plantea es el relativo a la motivación a través de juego, mediante el uso de materiales que permitan activaciones sensoriales o mentales, con unas reglas previamente aceptadas que permitan realizar deducciones lógicas.

En cuanto a la realización de cálculos se indica que gracias al desarrollo de las tecnologías, las calculadoras pueden hacer rápidamente y sin equivocarse cualquier cálculo con lo cual ya no se necesitan grandes calculistas, más bien interesa desarrollar la inteligencia y la creatividad.

Consideraciones finales

A lo largo de estas páginas se ha ido mostrado cómo, poco a poco, el ideario de la matemática moderna fue introduciéndose en la educación primaria en España a través de una revista de enorme divulgación entre los maestros como la revista *Vida Escolar*. Aunque durante los primeros años no todos los dirigentes estaban de acuerdo en torno a los nuevos planteamientos que exigía la introducción de este movimiento en las edades tempranas, poco a poco la terminología, las prácticas, los textos fueron imponiendo una nueva forma de enseñar las matemáticas que perduró durante casi treinta años. La revista sirvió como medio de divulgación de estas nuevas ideas y prácticas dado que los maestros no estaban formados en la nueva terminología y los conceptos que debían enseñar a sus alumnos.

REFERÊNCIAS

- AIZPÚN L. El programa de matemáticas en la escuela primaria. **Vida Escolar**, n. 63/64, p. 21-24, 1964.
- _____. Matemáticas. **Vida Escolar**, n. 70/71, p. 19-22, 1965a.
- A. El sentido de la enseñanza de las matemáticas. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 6-9, 1965b.
- _____. Valores y objetivos de la Matemática Moderna. **Vida Escolar**, n. 118/119, p. 2-15, 1970.
- AREIZ, M. La enseñanza de la numeración en cualquier base, **Vida Escolar**, n. 118/119, p. 36-38, 1970.

- AZOR, J. Normas generales que han de tener en cuenta para la confección de programas tercero y cuarto curso de matemáticas en la enseñanza primaria. **Vida Escolar**, n. 84, p. 18-22, 1966.
- CORCUERA, F. La representación mental de los números. **Vida Escolar**, n. 31, p. 12-13, 1961.
- DÍAZ A. I. Las nuevas directrices en la enseñanza de la Matemática y su resonancia internacional. **Vida Escolar**, n. 118/119, p. 56-61, 1970.
- GIMENO, Á. Las matemáticas en los cursos 5º y 6º de escolaridad primaria. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 24-26, 1965.
- _____. Los textos de matemáticas en la escuela primaria. **Vida Escolar**, n. 96, p. 45-47, 1968a.
- _____. Evaluación objetiva del rendimiento de los escolares en matemáticas. **Vida Escolar**, n. 97/98, p. 47-49, 1968b.
- _____. Escuela y matemática moderna. **Vida Escolar**, n. 96, p. 8, 25-26, 1968c.
- GONZÁLEZ MAZA, Luis. La medida de los ángulos sólidos. **Vida Escolar**, n. 49, p. 1-11, 21-22, 1963a.
- _____. La medida de los ángulos sólidos. **Vida Escolar**, n. 50, p. 12, 21-24, 1963b.
- GONZÁLEZ ASTUDILLO, M. T. Treinta años de matemática moderna en España: De 1961 a 1990. In: MATOS, J. M.; RODRIGUES VALENTE, W. (Ed.). **La matemática moderna nas escolas do Brasil e de Portugal**: primero estudios. Sao Paulo: A Fil Gráfica, 2007. p. 50-68.
- _____. La matemática moderna en España. **Unión. Revista Iberoamericana de educación matemática**, n. 6, p. 63-71, junio 2006. Disponible en: <http://www.fisem.org/descargas/6/Union_006_008.pdf>. Acceso en: 14 abr. 2008.
- GUTIÉRREZ, D. La teoría de conjuntos. **Vida Escolar**, n. 118-119, p. 32-35, 1970.
- LAHERA CLARAMENTE, L. Aspectos matemáticos del estudio de los movimientos de los cuerpos. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 10-15, 1965.
- MARCOS, C. Amplitud de la Matemática Moderna. Referencia especial a la geometría y vectores. **Vida Escolar**, n. 118/119, p. 16-23, 1970.

-
- MARTÍNEZ, J. La Matemática Moderna en la enseñanza básica. **Vida Escolar**, n. 118/119, p. 24-31, 1970.
- NAVARRO HIGUERA, J. Los cuestionarios nacionales de matemáticas para los cursos 3º y 4º. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 22-23, 1965.
- OCAÑA, A. El franelógrafo y las áreas de las figuras planas. **Vida Escolar**, n. 84, p. 18-22, 1966.
- ORDEN, H. DE LA. Las orientaciones para la comprensión del significado de los niveles de matemáticas. **Vida Escolar**, n. 62, p. 15, 18-19, 1964.
- _____. Las matemáticas en los primeros años de la enseñanza primaria. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 20-21, 1965.
- PULPILLO RUÍZ, A. La matemática elemental en los cursos 7º y 8º de enseñanza primaria. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 27-30, 1965.
- RAMOS SOBRINO, A. El material para la enseñanza de la Matemática Moderna. **Vida Escolar**, n. 118/119, p. 39-57, 1970.
- ROCA, M. C. La iniciación a las matemáticas en la escuela de párvulos. **Vida Escolar**, n. 31, p. 13-14, 1961.
- RODRÍGUEZ, L. R. Aspectos de la didáctica de la matemática. **Vida Escolar**, n. 31, p. 9-11, 1961.
- SÁNCHEZ MARTÍN, C. La matemática enfocada psicopedagógicamente. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 16-19, 1965.
- SIERRA, M.; GONZÁLEZ ASTUDILLO, M. T.; LÓPEZ, C. **Evolución histórica de la enseñanza de las matemáticas a través de contenidos y edades**. (Memoria de Investigación inédita), 2005.
- VIEDMA C. J. A. Aplicación de la teoría de conjuntos a la enseñanza de la Aritmética elemental. **Vida Escolar**, n. 72/73, p. 2-5, 1965.
- _____. Aplicación de la teoría de conjuntos a la enseñanza de la matemática elemental. **Vida Escolar**, n. 76, p. 12, 1966.

Received: 15/05/2008

Received: 05/15/2008

Approved: 01/07/2008

Approved: 07/01/2008