

3.2.- Estructura, fuentes y organizadores del currículo de Matemáticas. Consideraciones generales y particulares para los niveles elementales.

Los organizadores, niveles de reflexión y componentes del currículo de Matemáticas encuentran su justificación en el marco teórico general integrado por los campos básicos que sirven de referencia para fundamentar determinadas investigaciones en Educación Matemática y que constituyen los elementos del Análisis Didáctico (González, 1998a; 1998b). Dichos campos son: La Matemática, su Epistemología y su Historia, la Fenomenología del conocimiento matemático, la Cognición, el aprendizaje y el desarrollo cognitivo en relación con las matemáticas y la Enseñanza y los estudios curriculares en matemáticas. El marco formado por ellos así como por sus múltiples relaciones y por las consecuencias que de ellas se derivan alberga el origen del conocimiento teórico del Área de Didáctica de la Matemática y, como tal, constituye una parte importante de los fundamentos de la Educación Matemática. En consecuencia, creemos que en dichos campos se encuentran las fuentes de las que proceden tanto las líneas generales como los elementos que configuran la planificación de la enseñanza, es decir, los organizadores curriculares para el área de matemáticas.

Desde la perspectiva establecida, hemos organizado los niveles de reflexión curricular más concretos así como sus principales elementos u organizadores en torno a los campos mencionados y sus relaciones, considerados como fuentes del diseño curricular (figura 3.1). Esto nos ha permitido no sólo justificar y situar los organizadores específicos, sino incluir otros nuevos, contemplar las relaciones entre ellos y establecer un marco general de conjunto con dos niveles de diseño, en el que tienen cabida los elementos más destacados y usuales, tanto generales como particulares de las unidades didácticas.

A los ocho organizadores específicos que introduce Rico para operativizar el diseño de unidades didácticas, hemos añadido dos más: Relación con otros tópicos o temas, que tiene que ver con la estructura lógica de la disciplina y con las relaciones entre conocimientos, y el que creemos que es el organizador más específico de todos y al que contribuyen todos los demás, es decir, las Actividades, en lo que constituye el mayor nivel de concreción del currículo. Asimismo, dentro de este nivel de diseño específico, sugerimos la conveniencia de considerar en el futuro otros organizadores relacionados con la epistemología, la fenomenología y la cognición. Por último, hemos hecho una división del nivel de diseño específico en dos subniveles: un subnivel de análisis, en el que se desmenuzan los distintos aspectos en torno a cada unidad didáctica por medio de los organizadores específicos, y un subnivel de planificación formal de cada unidad didáctica, en el que, a partir de la información del subnivel anterior, se procede a su integración en lo que debe constituir la planificación preactiva de la unidad.

En lo que respecta al nivel más general, hemos agrupado bajo el campo “Enseñanza y Currículum” los organizadores *comunes* a todas las unidades didácticas o que tienen un carácter general (en cursiva) y los que, además, pueden presentar algunos aspectos específicos propios de una unidad o de un bloque de unidades (en subrayado). Este nivel atiende a las referencias generales de un plan de formación en matemáticas amplio y diferenciado, como puede ser el que corresponde a un ciclo o a un curso escolar en Primaria. Asimismo, hemos introducido un organizador genérico asociado a la metodología y que se refiere a los tipos de tareas específicas para el área de matemáticas en los niveles de Primaria (González, 1997); se trata, en nuestra opinión, de un factor determinante para proceder a la fase más concreta del diseño, es decir, a la planificación de las actividades como eslabón previo al desarrollo práctico en el aula.

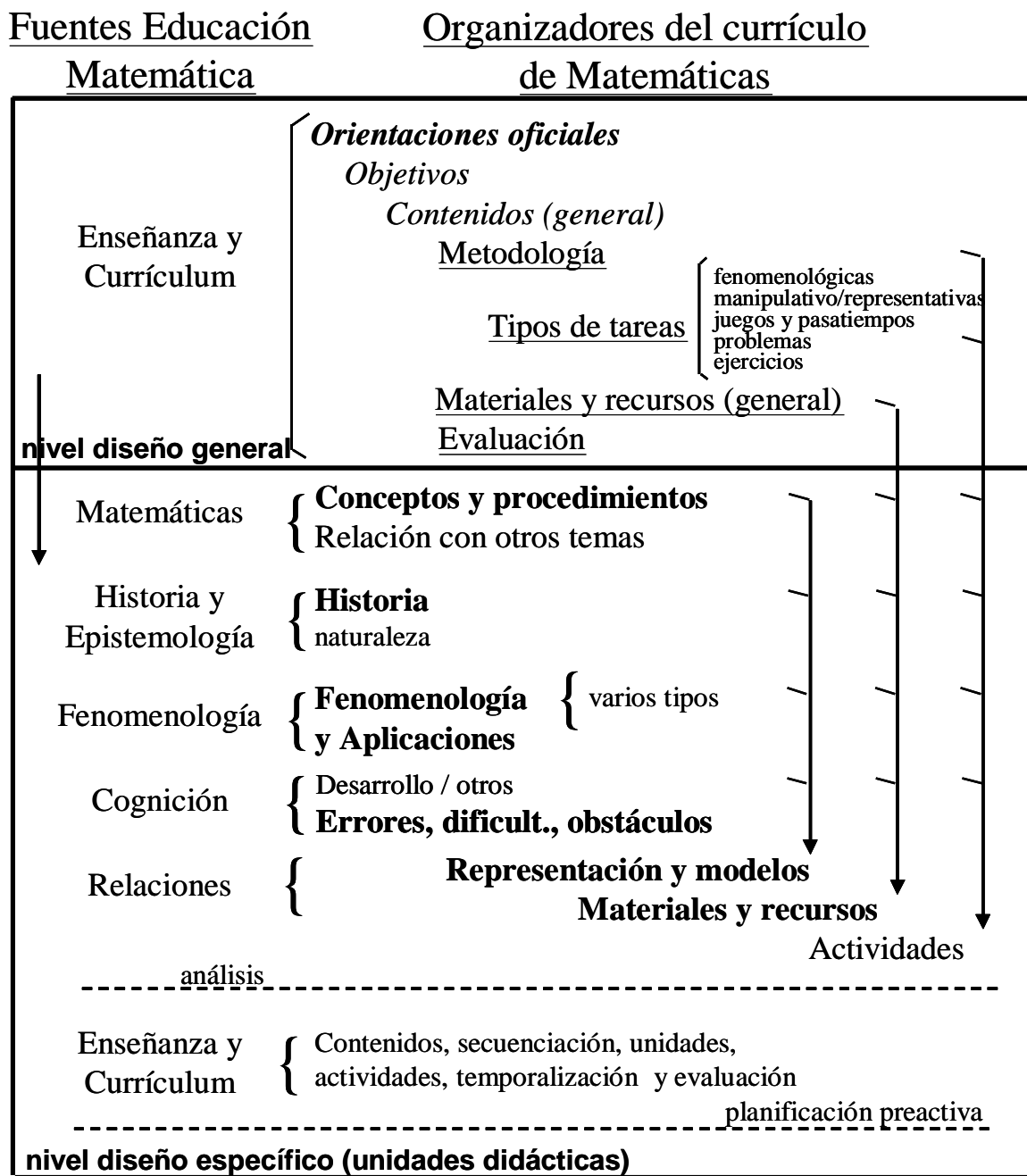


Figura 3.1

A continuación describimos brevemente los principales organizadores así como el interés que presentan desde un punto de vista didáctico.

NIVEL DISEÑO GENERAL

Nos detendremos en una breve mención global de los organizadores incidiendo en los tipos de tareas. Para una información más amplia nos remitimos a los documentos y publicaciones que se van a citar a continuación.

ORIENTACIONES OFICIALES, OBJETIVOS, CONTENIDOS, METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN (GENERAL)

Las orientaciones oficiales generales, que hacen referencia a los objetivos, los contenidos, las orientaciones metodológicas generales y los criterios de evaluación, constituyen organizadores genéricos para el nivel analizado. La información que proporcionan es una guía o marco en el que situar otros niveles de reflexión más concretos, por lo que se trata de una información que debe ser completada y adaptada, aún dentro del nivel general en el que nos encontramos, cuando se desee realizar un diseño para un ciclo o un curso completo. En estos casos, la parte genérica del diseño curricular debe contemplar, en el marco de las orientaciones generales, la necesaria diversificación y adaptación de los objetivos oficiales, la parte de los contenidos y bloques temáticos que se van a incluir, un mayor nivel de concreción en la metodología y los recursos así como la materialización de los criterios de evaluación oficiales en pautas y actuaciones específicas viables para la propuesta completa.

Algunos de los documentos útiles para estos organizadores son los siguientes¹:

- Junta de Andalucía (1992). Currículum de Educación Primaria. Área de Matemáticas. Decreto 105/92 de 9 de junio de 1992 (BOJA nº 56);
- Junta de Andalucía (1992). Decreto de Educación Primaria. Colección de materiales curriculares para la Educación Primaria. Consejería de Educación y Ciencia;
- Ministerio de Educación y Ciencia (1991). Educación Primaria. Matemáticas. Real Decreto 1344/1991 de 6 de septiembre (BOE nº 220);
- Ministerio de Educación y Ciencia (1992). Educación Primaria. Matemáticas. Madrid: Secretaria de Estado de Educación.

Además, para los casos de diseños de ciclo o de curso, son útiles las publicaciones de las distintas editoriales así como otras publicaciones que ofrecen materiales curriculares y propuestas elaboradas, como por ejemplo la del Grupo Cero (1996).

METODOLOGÍA: TIPOS DE TAREAS

La metodología es uno de los elementos fundamentales de la práctica docente en todos los niveles educativos. En particular es un factor de especial importancia en el proceso de formación inicial en Didáctica de la Matemática, en el que aparece la necesidad de atender a dos tipos de metodologías: la de la enseñanza de la materia en los niveles básicos y la que corresponde a la propia asignatura; a su vez, dentro de esta última, se plantea la necesidad de buscar la metodología idónea para abordar la metodología de la enseñanza de las matemáticas. Con este fin, hemos venido utilizando, de forma experimental y como instrumento para el desarrollo de estos aspectos en la asignatura de Didáctica de la Matemática, un esquema metodológico para la enseñanza de las matemáticas en los niveles de Primaria (González y Gallego (1997)) (Ver apartado 3.3).

Es evidente que la clásica división en problemas y ejercicios es muy limitada (no hay más que analizar las orientaciones de la “nueva cultura escolar” y los tipos de actividades que proponen los libros de texto) y que es necesaria una mayor atención a este nivel tan concreto de la reflexión curricular. En consecuencia, proponemos un esquema de tipos de tareas que viene a dar una respuesta, siquiera provisional, a lo que nos parece que es una laguna en el diseño curricular; un esquema provisional que juega el papel de organizador específico para el área de matemáticas en el nivel de diseño general (es común a todas las unidades didácticas) y que se traduce en actividades concretas en el nivel de diseño de dichas unidades (nos remitimos al apartado 3.3).

DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS (SUBNIVEL DE ANÁLISIS)

ORIENTACIONES OFICIALES (ESPECÍFICO)

Un elemento importante lo constituye la ubicación y tratamiento de cada una de los temas o tópicos

¹ Referencias que se deben actualizar con el paso del tiempo con los nuevos documentos curriculares.

en el Currículo de Primaria y en los documentos oficiales que establecen las directrices generales a nivel de Andalucía y del Estado Español. Qué objetivos relacionados con el tema se pretenden en los niveles de Primaria, qué contenidos son precisos y cómo se distribuyen a lo largo de los diferentes niveles, son algunas de las cuestiones a las que se les debe dar respuesta en este punto. Las orientaciones de los documentos curriculares del Ministerio de Educación y de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía así como otras publicaciones, a las que ya hemos hecho referencia, constituyen fuentes documentales para este organizador.

CONCEPTOS, PROCEDIMIENTOS Y ACTITUDES

Como afirma Rico (obra citada), la estructura detallada de los contenidos de cada uno de los temas o unidades didácticas es otro de los organizadores a considerar en este nivel. Para ello, se han de tener en cuenta los dos criterios que se emplean conjuntamente para la organización de los contenidos en el currículo actual, es decir:

- el criterio disciplinar, por el que se establecen los cuatro bloques siguientes:
 - Números y operaciones
 - La medida
 - Formas geométricas y situación en el espacio
 - Organización de la información
- el criterio cognitivo, que atiende a la organización cognitiva de los conocimientos matemáticos en dos grandes campos: **conceptual** y **procedimental**, en los que, a su vez, se distinguen los siguientes elementos: hechos, conceptos y estructuras conceptuales, por un lado, y destrezas, razonamientos y estrategias, por otro. Estos campos se completan con un tercero, también cognitivo, que atiende a las **actitudes** como un aspecto importante en la formación matemática elemental.

Igualmente se ha de contemplar aquí la conexión entre los temas y la relación entre las unidades didácticas y el esquema de conjunto que proporcionan los contenidos generales y las orientaciones oficiales. Estas relaciones son importantes en la medida en que los temas y tópicos no son unidades aisladas, sino que constituyen aspectos relacionados con otros previos y sobre los que se apoyan los conocimientos, capacidades y destrezas que se han de desarrollar en el futuro. En este sentido, es de destacar la utilidad de los criterios generales para la secuenciación de contenidos matemáticos que se exponen en la página 10.197 del Decreto 105/92 de 9 de junio de 1992 de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes a la Educación Primaria en Andalucía. Uno de dichos criterios es el que se refiere a la relación de los conocimientos matemáticos con la realidad en toda su extensión (véase el monográfico de la revista UNO nº 12), desde cuyo punto de vista se deben analizar las relaciones con el medio ambiente, la coeducación, la no violencia, la cultura y la educación en general (Segovia, 1997).

HISTORIA

El conocimiento matemático actual es el resultado de un proceso de evolución cuyo conocimiento permite “*comprender mejor la emergencia de los conceptos, aprehender mejor las dificultades que pueden encontrar los alumnos frente a nuevos conceptos, explicar algunos de sus bloqueos o algunos de sus errores y crear los instrumentos pedagógicos pertinentes*” (Sip, J., 1988, pp.93-111). Por otra parte, conviene valorar el contenido cultural de las matemáticas; en particular la introducción de una perspectiva histórica puede permitir a los alumnos apropiarse mejor del contenido y el alcance de las nociones y de los problemas estudiados y de comprender mejor las dinámicas del desarrollo científico.

Es por esto que la evolución histórica de los conceptos matemáticos despierta un interés para la enseñanza (Sierra, 1997), que se acrecienta cada día por los siguientes motivos: La historia permite al

profesor conectar con un conjunto de medios que hacen más asequible al alumno el conocimiento matemático; también le ayuda a descubrir las dificultades y errores que se han presentado en el desarrollo de los conceptos, las cuales le ayudarán a entender las dificultades y errores de sus alumnos. Para el alumno, la historia es motivadora, le permite comprender mejor los conceptos y modificar la idea usual de las matemáticas como ciencia acabada para verla en su dimensión de actividad cultural y humana.

Sierra recoge las diferentes formas de utilización didáctica de la historia:

- a) Mencionando anécdotas matemáticas del pasado;
- b) Presentando una introducción histórica de los conceptos nuevos para los alumnos;
- c) Fomentando en los alumnos la comprensión de los problemas históricos cuya solución ha dado lugar a los conceptos;
- d) Impartiendo lecciones de historia de las matemáticas;
- e) Proponiendo ejercicios de textos matemáticos del pasado;
- f) Fomentando la creación de carteles, exposiciones u otros proyectos con temas históricos;
- g) Realizando proyectos en torno a una actividad matemática local del pasado;
- h) Usando ejemplos del pasado para ayudar a comprender y resolver las dificultades del aprendizaje;
- i) Ideando aproximaciones pedagógicas al tópico de acuerdo con su desarrollo histórico;
- j) Ideando el orden y la estructura de los temas dentro del programa, de acuerdo con su desarrollo histórico;

Materiales de trabajo para este organizador son los libros de historia de las matemáticas, los propios textos matemáticos que se conservan y otros textos de reciente publicación en el área de Didáctica de la Matemática, como es la colección “Matemáticas: Cultura y aprendizaje” de la editorial Síntesis.

FENOMENOLOGÍA

La fenomenología de un conocimiento matemático la constituyen los fenómenos que le dan significado y para los cuales dicho concepto constituye un medio de organización (Puig, 1997). El análisis fenomenológico en Educación Matemática consiste en describir dichos fenómenos así como sus relaciones con el conocimiento matemático; todo ello al servicio de la organización de la enseñanza de las matemáticas.

En un primer nivel los fenómenos tienen que ver con los objetos del mundo real y las acciones sobre ellos. Estas, dan lugar a conceptos y estructuras, que pasan a constituirse a su vez, en un segundo nivel, en fenómenos que generan nuevos conceptos de una mayor nivel de abstracción. Existe una estrecha relación entre fenómenos y conceptos matemáticos como objetos mentales, ya que estos se constituyen como síntesis de las experiencias del sujeto en los diferentes contextos y fenómenos en los que dichos conocimientos funcionan. Es evidente, por tanto, la importancia de este organizador curricular, si tenemos en cuenta que uno de los principales propósitos de la enseñanza de las matemáticas debe consistir en proporcionar al alumno las experiencias idóneas para la constitución de los objetos mentales y conceptos, que a su vez van a servir como medios para la organización de los fenómenos.

Es posible distinguir en Educación Matemática varios tipos de fenomenologías. Así, se puede hablar de una fenomenología histórica, una fenomenología matemática o una fenomenología didáctica, por citar algunos. Las fuentes de información en este aspecto no están muy definidas, si bien es evidente que algunas de ellas son: el análisis epistemológico (histórico-crítico y lógico-formal) y el análisis didáctico en su sentido más amplio. Obras interesantes en este sentido son las debidas a Freudenthal (1973, 1983).

COGNICIÓN Y APRENDIZAJE. ERRORES, DIFICULTADES Y OBSTÁCULOS

En el aprendizaje de las matemáticas existen dificultades y obstáculos de procedencia y naturaleza

variada que dan lugar a errores observables en la actividad de los alumnos. Socas (1997) clasifica las dificultades en 5 categorías:

- debidas a la complejidad de los conceptos matemáticos.
- debidas a los procesos de pensamiento.
- debidas a la enseñanza.
- debidas al desarrollo cognitivo.
- asociadas a las actitudes y emociones.

Estas dificultades también provienen de la existencia de obstáculos, que se pueden caracterizar como conocimientos anteriores “.. resistentes al cambio” (Brousseau, G., 1976). El origen de los obstáculos, según Brousseau, es triple: ontogenético, didáctico y epistemológico.

Los errores de los alumnos en matemáticas forman parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y están normalmente asociados a la existencia de las dificultades y obstáculos mencionados; se producen cuando el alumno proporciona una respuesta incorrecta a una tarea matemática. El interés del estudio de los errores en Educación Matemática es evidente: “*Cuando los alumnos trabajan erróneamente expresan el carácter incompleto de su conocimiento lo que permite al profesor, o a él mismo, completar el conocimiento para superarlo*” (Kilpatrick, Gómez y Rico, 1995).

No existe una taxonomía establecida para los errores. Se han dado varias clasificaciones diferentes dependiendo del enfoque de los estudios, de las características de los errores o del área de conocimientos analizada. Algunas clasificaciones de errores son las siguientes:

Weiner (1922) (citado en Radatz, 1980): familiares, persistentes, por similitud, mixtos, debidos a situaciones emocionales.

Rose (1928); causas del error: inatención, ignorancia de las reglas, confusión de conceptos, incapacidad de reconocimiento de rasgos característicos de un problema.

Seseman (1931) (citado en Radatz, 1980): mecánicos, asociativos y funcionales (En Aritmética).

Schlaak (1968) : comprensión inadecuada de enunciados, determinación incorrecta de números.

Estudios soviéticos: Kuzmitskaya (1975): insuficiencia de la memoria a corto plazo; comprensión insuficiente de las condiciones del problema; ausencia de reglas verbales para la realización de cálculos; uso incorrecto de las cuatro operaciones básicas.

Menchinskaya (1975): realización incorrecta de una operación; comprensión conceptual cualitativamente insuficiente; distracción o pérdida de interés; aplicación de reglas o algoritmos inadecuados.

Radatz (1979): (procesamiento de información) dificultades en el lenguaje; dificultades para obtener información espacial; aprendizaje deficiente; asociaciones incorrectas; rigidez del pensamiento. Esta clasificación resulta, sin embargo, inadecuada para los autores siguientes.

Pinchback, C. (1991): errores conceptuales; errores en requisitos o aspectos previos.

Movshovitz-Hadar, Zaslavsky, Inbar (1987): datos mal utilizados; interpretación incorrecta del lenguaje; inferencias lógicamente inválidas; teoremas o definiciones deformados; falta de verificación; errores técnicos.

Otros tipos de errores pueden ser: fortuitos (falta de atención, desinterés, casualidad, etc.) y consolidados; sistemáticos y aleatorios; persistentes y transitorios; de comprensión de un concepto matemático o de tipo semántico y de tipo sintáctico.

Según Rico (obra citada), los errores constituyen la base sobre la que se articula la enseñanza diagnóstica. Los trabajos de investigación en este campo se orientan a descubrir las áreas susceptibles de errores graves y desconocidos, a detectar dichos errores y a diseñar una enseñanza basada en el desarrollo de estructuras conceptuales que eviten estos errores. También pueden utilizarse como motivación, como punto de partida para la exploración de unas matemáticas más creativas y como

medio para que los alumnos mejoren la comprensión.

REPRESENTACIÓN Y MODELOS

Un sistema de representación está constituido por los símbolos y gráficos mediante los que se expresan los diferentes conceptos y procedimientos matemáticos (significantes o representantes), por el campo semántico asociado a los propios conceptos y procedimientos (significados o representados) y por unas correspondencias entre los dos elementos anteriores (Janvier, 1987). Los sistemas de representación constituyen un aspecto fundamental de la enseñanza de las matemáticas, por cuanto que para pensar y razonar matemáticamente necesitamos manejar los tres aspectos anteriormente relacionados, es decir, unas representaciones externas con unas reglas, unas representaciones internas, imágenes mentales o significados, que constituyen una interiorización de las representaciones externas y unas correspondencias o relaciones entre los significantes y los significados. Por otra parte, las representaciones en matemáticas juegan también un papel importante en la constitución de objetos mentales y en la adquisición de conceptos, además de constituir un medio de expresión de los conceptos.

Castro y Castro (1997) ponen de manifiesto que la tarea de enseñar y aprender las representaciones significantes o externas convencionales no es sencilla, por el hecho de que la relación entre el sistema de representación en su aspecto sintáctico y la estructura matemática correspondiente es bastante más compleja de lo que aparentemente parece. Por otra parte, es frecuente que en matemáticas coexistan varios sistemas de representación para un mismo concepto o campo, por lo que es necesario prestar atención a las traducciones entre diferentes sistemas de representación.

Un modelo es un esquema o material estructurado que está sometido a unas reglas que simulan un concepto, estructura, sistema de representación matemática o, incluso, fenómeno; por ejemplo, el geoplano es un modelo que simula el plano; los bloques multibase son modelos que simulan la estructura y el funcionamiento de los diferentes sistemas de numeración posicionales. El uso de modelos en la enseñanza tiene como objetivo el de mejorar la adquisición y comprensión de los conceptos y procedimientos, puesto que muestran conocimientos abstractos mediante situaciones u objetos concretos, observables y manipulables.

MATERIALES Y RECURSOS

Los materiales y recursos son elementos de gran importancia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; no en vano una parte importante del aprendizaje se produce a través de las experiencias personales del alumno en su relación con el medio que le rodea. Nos referimos a una amplia gama de mediadores en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que van desde los clásicos elementos escolares (pizarra, tiza, sillas) hasta instrumentos sofisticados, como son los ordenadores o las calculadoras programables, pasando por los materiales didácticos estructurados, los medios de comunicación o las situaciones reales llevadas al aula, entre otros. En cualquier caso, afortunadamente, estos elementos forman ya parte imprescindible de una concepción del aprendizaje y de la enseñanza en la que es fundamental la participación activa del alumno, lo que requiere de un aula que haga posible el trabajo en grupo, la construcción y manipulación de materiales o la investigación y la resolución de problemas con la ayuda de elementos auxiliares.

La nueva concepción de la cultura matemática escolar, según la cual las actividades con papel y lápiz deben constituir tan sólo una parte de las tareas de los alumnos, demanda una nueva concepción del aula en la que se contemple su utilización como laboratorio o taller de matemáticas. En esta faceta de la actividad escolar, el alumno debe realizar construcciones y elaborar materiales propios así como actuar sobre materiales ya existentes en un ambiente experimental; la experimentación individual o en grupo así como la comunicación y explicación de los conceptos y resultados producidos (Alsina, Burgués y

Fortuny, 1988) debe presidir este espacio de actividad. El profesor, por el contrario, debe actuar como animador, promotor de la investigación y organizador del trabajo, pero nunca como protagonista del saber.

De acuerdo con los autores citados, se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Introducción al tema para situar al alumno;
2. Dar a conocer los objetivos, para enmarcar las acciones a realizar;
3. Presentar las investigaciones adecuadamente graduadas;
4. Realizar una discusión y contraste en gran grupo actuando el profesor como moderador;
5. Realizar ejercicios de utilización y consolidación y problemas de extensión y ampliación.

En relación con los materiales indican que:

- no existe correspondencia biunívoca entre materiales y conceptos.
- su uso debe tener cierta regularidad para no quedar en mera curiosidad.
- no deben ser excesivamente sofisticados
- deben ser manipulables
- deben existir en cantidad suficiente
- deben adecuarse a los conceptos que se pretende trabajar

Existen numerosos materiales y recursos útiles para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La siguiente relación no exhaustiva presenta los más importantes junto con algunas observaciones acerca de su utilidad en el aula.

el ordenador

Se puede utilizar de tres modos diferentes según Cajaraville (1989): Elaborar programas (Logo, por ejemplo) (Segovia y Roa, 1987); utilizar software elaborado con fines educativos; utilizar programas específicos para matemáticas (Cabri-Géometre, por ejemplo).

la calculadora

Su uso está contemplado expresamente en las orientaciones curriculares oficiales: “*Se potenciará el uso adecuado de la calculadora, persiguiendo no sólo el aprendizaje de su manejo, sino la estimación de su utilidad y la discreción en su utilización, en función de la tarea propuesta*” (Junta de Andalucía, 1992).

Según Udina (1989), las calculadoras son útiles porque:

- a) Son excelentes herramientas de cálculo en cualquier actividad y en la vida diaria;
- b) Ahorran tiempo en situaciones de cálculo complejo;
- c) Constituyen un recurso didáctico en la enseñanza de la aritmética;
- d) Permiten comprobar los resultados de las operaciones realizadas;

los medios audiovisuales y de comunicación

Los medios audiovisuales constituyen recursos cada vez más habituales en el aula de matemáticas, como por ejemplo: El retroproyector, la radio, el proyector, la TV, el vídeo, etc. Asimismo, un medio o recurso didáctico especialmente interesante es el que se refiere a las publicaciones periódicas (prensa, semanarios, etc.) (Fernández, Rico, 1992).

la fotografía

Constituye un recurso interesante y novedoso, como se pone de manifiesto en González (1989) y en Coriat (1997), que permite la búsqueda y descripción de elementos matemáticos del entorno.

materiales para dibujar y medir

Regla, compás, pantógrafo, escuadra y cartabón, transportador, unidades de medida, etc.

materiales que son modelos

Poliedros, polígonos, mosaicos, ábacos, bloques multibase, geoplanos, geoespacio, regletas de Cuisenaire, bloques lógicos, etc.

materiales para mostrar aplicaciones

Balanza, prensa, informes económicos, facturas, recibos, etc.

materiales para resolver problemas

Rompecabezas, mosaicos, calculadora, tangram, poliminós, etc.

los juegos

Constituyen un recurso especialmente útil, por cuanto favorecen el aprendizaje matemático en situaciones con sentido y contribuyen al desarrollo de una actitud positiva del alumno hacia las matemáticas. Hernán y Carrillo (1988) presentan una amplia colección de juegos en los que prima la intuición, la imaginación y la originalidad.

DISEÑO DE UNIDADES DIDÁCTICAS (SUBNIVEL DE PLANIFICACIÓN)

Los organizadores que se han descrito permiten un análisis de los diferentes temas y unidades didácticas. Esta información es útil para organizar los contenidos de los diferentes temas, establecer objetivos de aprendizaje, planificar la acción en el aula y establecer criterios de evaluación; nos encontramos así preparados para abordar el subnivel de planificación de unidades didácticas. En esta tarea, Rico (1997) y Segovia y Rico (1998) consideran que se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

En cuanto a los **objetivos** :

- Prioridades en el dominio conceptual y procedimental de cada tema.
- Conocimiento de los sistemas de representación y dominio de las tareas de conversión entre los diferentes sistemas. Niveles convenientes de dominio en cada caso.
- Competencias en la ejecución de procedimientos, con especial énfasis en las tareas de modelización.
- Familiaridad con los contextos y situaciones en los que los conceptos y procedimientos tienen un uso y aplicación convenientes; comprensión de los principales significados de cada campo conceptual.
- Control de los errores usuales y superación de las dificultades conceptuales de cada tópico.
- Prioridades en los medios tecnológicos, en la selección de recursos específicos y en el dominio de tales medios y recursos.
- Fomento de actitudes positivas respecto a las matemáticas tales como: satisfacción por la tarea bien hecha, por la construcción coherente de argumentos, la resolución de problemas, búsqueda de la verdad y apreciación de la belleza en la realizaciones matemáticas.

En cuanto a los **contenidos** :

- Criterios para organizar y estructurar cada uno de los campos conceptuales.
- Organización y secuenciación de dificultades que se prevén en cada caso.
- Delimitación de los campos de aplicaciones y de los fenómenos en cuya modelización se va a trabajar.
- Preconceptos y errores previsibles, así como su conexión con la estructura del campo conceptual.
- Prioridades en los materiales y recursos mediante los que se van a tratar cada uno de los temas.
- Conexión de cada campo conceptual con algunos de los momentos relevantes de su evolución histórica.

En cuanto a la **metodología** :

- Criterios para seleccionar situaciones que permitan ejemplificar los principales conceptos de cada tema.
- Diseño de actividades para detectar creencias previas de los alumnos y plantearles conflictos cognitivos; diseño de estrategias para su superación.
- Secuencias de actividades y ejercicios para presentar los diversos sistemas de representación y las conexiones entre ellos.

- Criterios para diseñar tareas que favorezcan el aprendizaje cooperativo y la discusión de los significados asociados a cada tópico.

- Selección de materiales y recursos mediante los que trabajar con los diversos conceptos y procedimientos.

- Criterios para la motivación, presentación, tratamiento del tema y modo de trabajo en el aula.

- Indicaciones y propuestas para reforzar el interés de los alumnos por el tema en estudio.

En cuanto a la evaluación :

- Diseño y selección de tareas sobre las que valorar la comprensión y dominio alcanzados en conocimientos concretos.

- Diagnóstico y corrección de errores conceptuales y procedimentales.

- Cuestiones relevantes que controlar; detección de carencias en el uso de las representaciones y en las tareas de traducción entre ellas.

- Tareas abiertas mediante las que valorar la comprensión global y las estrategias de alto nivel.

- Sistemas para obtener información sobre el conocimiento logrado por los alumnos, seleccionarlo y registrarlo.

- Métodos adecuados para la valoración del aprendizaje alcanzado y de las actitudes desarrolladas por los alumnos.

Lecturas complementarias:

Segovia, Rico.- Unidades Didácticas. Organizadores. Capítulo 4 en Castro (Ed).- Didáctica de las Matemáticas en la Educación Primaria. Madrid: Síntesis