

Estudio de la estructura de las unidades didácticas en los libros de texto de matemáticas para la educación secundaria obligatoria*

Ana Serradó Bayés y Pilar Azcárate Goded

Resumen: Este artículo recoge los primeros resultados de una investigación sobre la estructura y organización de los libros de textos de matemáticas en la educación secundaria obligatoria desarrollada en España. Su finalidad es detectar el modelo y las formas implícitas en su organización, en su discurso y en el tipo de actividades que proponen. Para su desarrollo se elaboró un formulario que recoge los diferentes elementos que intervienen en un proceso de enseñanza y aprendizaje y sus interacciones desde la perspectiva de los diferentes modelos didácticos posibles. El estudio se ha centrado en las unidades de trabajo que tratan sobre uno de los contenidos matemáticos más olvidados en los libros de texto, el “tratamiento del azar”, aunque constituye uno de los conocimientos básicos de la formación matemática del ciudadano actual.

Abstract: This article presents the first results of an investigation about the structure and organization of the Spanish mathematical textbooks. The main purpose is to detect the model and the implicit forms in its organization, discourse, and the kind of activities proposed. For its development, a form containing all the elements involved in a teaching and learning process was built. This study is focused in the chapters that present one of the most forgotten topics in mathematical textbooks, probability, although this is basic content for the mathematical instruction of nowadays citizens.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos cursos ha surgido una demanda en el ámbito social en torno al uso y la influencia del libro de texto en los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en las aulas. Este tipo de demanda no ha pasado inadvertida

Fecha de recepción: junio de 2001.

*Esta publicación es resultado del proyecto PB97-0737 financiado por la CICYT.

por los investigadores en educación que, ya en la década de los ochenta, emprendieron un gran número de estudios sobre los materiales escolares (Apple, 1989; Goodson, 1989; Torres, 1991; Albach, 1991; Gimeno, 1995). En un primer momento, las investigaciones sobre los libros de texto se centraron en analizar los aspectos estructurales de éstos, como el diseño del material, el tamaño, la encuadernación, las características del texto o ilustración y la amenidad o facilidad para la comprensión lectora. En la actualidad, los materiales curriculares que desarrollan el currículo se han convertido en un motivo central de atención en relación con los problemas de la calidad de la enseñanza. Hecho que también se ha reflejado en la ampliación del campo de análisis de los materiales escolares, que va desde cuestiones técnicas hasta otro tipo de preocupaciones relacionadas con la manera en que se elabora el material curricular y cómo, explícita o implícitamente, ésta determina gran parte de la actividad de la escolarización (Martínez Bonafé, 1995).

En general, la mayoría de los profesores de matemáticas se apoyan en los libros de texto y en sus guías didácticas para planificar y desarrollar los procesos instructivos. Estas guías les aportan la información necesaria sobre los objetivos y contenidos que deben establecer y las orientaciones metodológicas que guiarán su práctica. Es decir, los libros de texto especifican el proceso de enseñanza-aprendizaje, las nociones teóricas que se van a explicar, las actividades que deben realizar los alumnos y, en cierta manera, caracterizan la formación matemática que, desde sus propuestas, se está promoviendo en las aulas.

Como ya indicaba Goodson (1995), los textos escolares se elaboran desde determinados puntos de vista sociales y políticos, sus autores han desplegado en ellos su carga ideológica y algunos recursos concretos adecuados para conseguir sus fines individuales y colectivos. En nuestra opinión, conocer los modelos didácticos implícitos en sus propuestas es de vital importancia para comprender el tipo de intervención que promueven y poder reflexionar sobre sus consecuencias y su evolución. Para Torres (1991), resulta interesante develar qué es lo que dicen y lo que omiten los libros de texto que, obligatoriamente, entran en contacto con los alumnos y alumnas, cuáles son los estereotipos y distorsiones de la realidad que promueven, de quiénes se habla y qué colectivos no existen, etcétera.

En esta línea, presentamos a continuación los resultados del análisis realizado sobre la estructura que presentan las unidades didácticas en los libros de texto de matemáticas que corresponden a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) desarrollada en España (1^{er} ciclo: 1^o y 2^o curso de ESO; 2^o ciclo: 3^o y

4º de ESO; en 4º se diferencian dos niveles, A y B, según los estudios futuros). Realizamos el análisis sobre algunas de las editoriales más habituales en España.

La principal finalidad del estudio es detectar el modelo y las formas implícitas en su organización, en su discurso y en el tipo de actividades que proponen (Serradó y Azcarate, 2000a; Serradó, 2000a). Esta investigación intenta caracterizar los elementos que configuran la intervención del profesor en el aula y el papel que se concede al alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje propuesto. Torres (1991) nos propone algunas pautas para el análisis del contenido de los libros de texto en cualquier área de educación secundaria:

- ¿Qué conocimientos introducen los libros de texto?
- ¿Cuáles son las relaciones que se establecen entre estos conocimientos?
- ¿Qué estrategias metodológicas presenta el libro de texto? (Tipo de actividades, recursos usados, agrupamientos de alumnos, etcétera).

Desde esta perspectiva nos hemos formulado una serie de interrogantes que, en definitiva, son los problemas específicos abordados en el estudio empírico:

Problema 1: En primer lugar, nos interesa caracterizar los elementos que configuran la intervención de un profesor que siga estrictamente la estructura propuesta en el libro de texto: *¿Qué elementos caracterizan la estructura y el diseño de las unidades en los libros de texto analizados? ¿Cómo se presentan los contenidos? ¿Cómo se organiza el discurso? ¿Qué tipos de actividades introducen? ¿Qué recursos y estrategias metodológicas sugieren? ¿Cómo se evalúa al alumno?*

Problema 2: En segundo lugar, nos interesa analizar si los elementos que caracterizan la estructura del libro de texto están relacionados entre sí y se configuran un determinado modelo didáctico: *¿Existen ciertos modelos entre el conjunto de libros de texto analizados?*

La resolución de estos dos problemas de investigación tiene como objetivo detectar los modelos de enseñanza y aprendizaje implícitos en las unidades analizadas. En este artículo presentamos algunas respuestas a estos problemas. El análisis se ha centrado exclusivamente en las unidades didácticas dedicadas al tratamiento del azar, por ser este tópico matemático el núcleo de la agenda de investigación de nuestro grupo (Azcárate, 1996; Cardeñoso, 1998; Cardeñoso y Serradó, 2000).

Para su resolución, utilizamos como estrategia metodológica el *análisis de contenido* (Bardín, 1986). Esta estrategia de investigación se caracteriza por determinadas fases: la precisión del objetivo que se persigue, la definición del universo de estudio, la determinación de las unidades de análisis, la elaboración de hipótesis, la determinación de categorías, la elaboración de una guía objetiva, la cuantificación de cada una de las categorías, la interpretación de los datos obtenidos, la elaboración de las conclusiones. El proceso se ha realizado a través del análisis del contenido de los libros de texto de la muestra escogida (anexo I). Este análisis se realiza a través de un formulario (anexo II), elaborado a partir del análisis teórico de los elementos que intervienen en la planificación de la intervención en el aula y modelados en un sistema de categorías. Estas categorías han sido formuladas desde los trabajos realizados por nuestro grupo de investigación sobre los diferentes modelos didácticos, los cuales están sintetizados en el anexo III; en el estudio que nos ocupa se han adaptado al análisis de los elementos presentes en los libros de texto (Azcarate, 2001; Porlan y Rivero, 1998).

ORGANIZACIÓN DE LOS BLOQUES DE CONTENIDOS

Los libros de texto seleccionados se organizan en torno a los siguientes bloques de contenidos: números y operaciones; medida, estimación y cálculo de magnitudes; representación y organización del espacio; interpretación, representación y tratamiento de la información y tratamiento del azar. La propuesta de organización de los contenidos es disciplinar siguiendo las pautas habituales (Cardeñoso y Azcárate, 1995).

Autores como Gimeno (1995) o Apple (1989) indican que, en las investigaciones relacionadas con los libros de texto, es necesario analizar tanto la posición de las diferentes unidades como la cantidad de páginas dedicadas a cada una de las unidades. Según estos autores, esta información permite establecer la importancia que dan los autores o el grupo editorial a la unidad que se estudia. La mayoría de las editoriales coinciden en ubicar las unidades dedicadas al tratamiento del azar como las últimas del libro de texto. Las diferentes editoriales dedican entre 6% (Guadiel) y 16% (McGraw-Hill) del total de páginas del libro al bloque dedicado al "tratamiento del azar"; este porcentaje es insignificante en relación con el número de páginas que se dedica a otros bloques.

El análisis exhaustivo de la organización de los bloques de contenido, de la secuencia de éstos a lo largo de la etapa, de la ubicación de las unidades en el

libro de texto y del número de páginas dedicadas a éstas permiten intuir la poca importancia que los autores de los libros de texto y las editoriales asignan al “tratamiento del azar”.

ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

En general, los rasgos específicos de las matemáticas en la cultura occidental son: claridad, precisión, valor argumentativo de las pruebas, valor de veracidad en las demostraciones, y aplicabilidad en la interpretación de los fenómenos y en la resolución de problemas (Rico, 1997). Estos rasgos no se concretan en una manera única de dar significado al proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos, sino en diferentes modos de entender la relación entre los elementos que intervienen en el proceso (Serradó, 1998, 2000a), los cuales están presentes en la organización y contenido de los libros de texto.

El análisis del contenido reflejado en los libros de texto, aunque no permite el estudio exhaustivo de las características del proceso de enseñanza y aprendizaje desarrollado en el aula, sí nos permite conocer y caracterizar gran parte de los elementos que configuran la planificación de la intervención del profesor. Muchos de los ámbitos que los profesores deben poner en juego a la hora de planificar la intervención se ven reflejados en el diseño de los libros de texto; por ejemplo: las finalidades del proceso de enseñanza-aprendizaje (en forma de objetivos), el tipo de conocimiento que se va a poner en juego a partir del análisis de la manera de presentar el contenido, las fuentes del conocimiento, los recursos utilizados para elaborar el conocimiento, el papel que desarrolla el alumno a partir del análisis de la propuesta de actividades y la regulación de la comunicación a partir del análisis de la presentación de ítems de evaluación y las características de ésta.

Estos aspectos generales de planificación de un proceso de enseñanza y aprendizaje se concretan en los libros de texto en tres partes diferenciadas que son *la presentación, el desarrollo y el cierre de la unidad*:

- La presentación de la unidad incluye los *objetivos* y los *contenidos* que se desarrollarán a lo largo de ésta, además de un conjunto de *actividades* para motivar, explorar o evaluar los conocimientos previos de los alumnos.
- El desarrollo de la unidad incluye el análisis de la manera de *organizar y secuenciar* los contenidos y la *estructura del discurso*, determinada por las diferentes formas de presentar las nociones teóricas y las actividades.

- El cierre de la unidad incluye los diferentes *tipos de actividades* que presentan las unidades para consolidar y evaluar los contenidos aprendidos, y un breve *resumen*.

Sobre ellas hemos estructurado nuestro análisis, intentando dar luz a los interrogantes planteados y aproximándonos a la comprensión del modelo didáctico subyacente.

I. PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD

Las cuatro editoriales de la muestra introducen diferentes partes en la presentación de la unidad; éstas pueden ser: la concreción de los objetivos, la de los contenidos y la introducción de un texto motivador que, junto con un conjunto de actividades, tiene la finalidad de evaluar los conocimientos previos de los alumnos o explorar las ideas iniciales de éstos.

I.1. *Los objetivos*

El Diseño Curricular Base para la Educación Matemática en la Etapa de Educación Secundaria Obligatoria desarrollada en España, establece que *los objetivos* deben entenderse como las intenciones que sustentan el diseño y la realización de las actividades necesarias para la consecución de las grandes finalidades educativas. Los objetivos aluden a lo que se pretende enseñar. Se expresan, sobre todo, en términos de las capacidades que los alumnos han de desarrollar y no tanto en el sentido de objetivos que establezcan lo que deben hacer. Estos objetivos marcan prioridades en el desarrollo de las capacidades de los alumnos (Serradó y Azcárate, 2000b).

A continuación, presentamos algunos enunciados referentes a las diferentes capacidades que se pretenden desarrollar a lo largo de la etapa, clasificados según sean para aprender contenidos conceptuales, procedimentales o actitudinales. Los ejemplos presentados son todos de la opción B del 4º curso:

- Objetivos referidos a aprender hechos, conceptos y estructuras conceptuales: “Distinguir entre sucesos compatibles e incompatibles” (Santillana, 4ºB, p. 264).

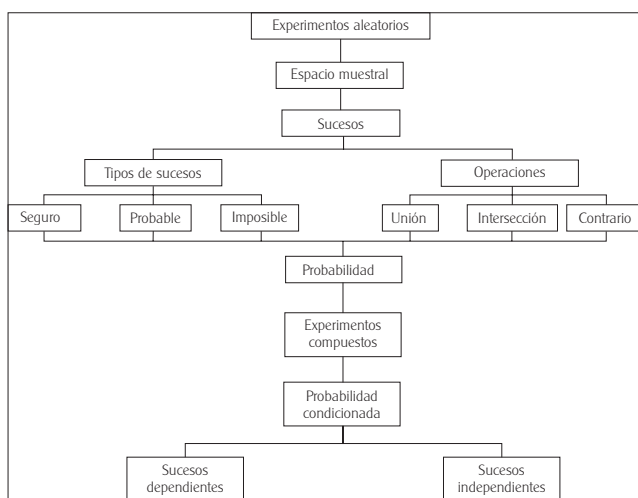
“Distinguir entre sucesos dependientes y sucesos independientes en situaciones problemáticas simples” (Bruño, 4ºB, p. 265).

- Objetivos referidos a aprender un procedimiento:
 “Utilizar recursos como la construcción de diagramas en árbol para la asignación de probabilidades en los casos de sucesos compuestos” (Guadiel, 4ºB, p. 230).
 “Utilizar las técnicas de los diagramas de árbol y de las tablas de contingencia para la resolución de problemas de probabilidad” (Santillana, 4ºB, p. 264).
- Objetivos referidos a desarrollar una actitud:
 “La desconfianza de que se den situaciones con probabilidad prácticamente nula, como, por ejemplo, que al lanzar mil monedas salgan todas caras” (McGraw-Hill, 4ºB, p. 227).

1.2. Los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales

Todas las editoriales priman la introducción de contenidos conceptuales por encima de los procedimentales y los actitudinales.

Los *contenidos conceptuales* se caracterizan como un conocimiento que es rico en relaciones. En este sentido, las editoriales muestran diferentes maneras de relacionar los contenidos conceptuales. Las editoriales Bruño y Guadiel presentan los contenidos de la unidad mediante mapas conceptuales, como por ejemplo, el presentado por la editorial Bruño en 4ºB, p. 265.



Éstos presentan, de manera concisa, simple y vistosa, las relaciones entre las principales ideas, aprovechando la notable capacidad humana para la representación visual (Novak, 1982). En los libros de texto, estos mapas conceptuales muestran a los alumnos cómo integrar y organizar los contenidos conceptuales. La editorial Santillana no presenta desarrollados los contenidos conceptuales. La editorial McGraw-Hill presenta los contenidos conceptuales como sentencias que especifican los conceptos que hay que trabajar, sin plantearse la creación de una estructura conceptual.

La mayoría de las editoriales analizadas no acostumbra introducir contenidos *actitudinales*. De las cuatro editoriales analizadas, sólo la editorial McGraw-Hill desarrolla los contenidos actitudinales en la sección “Y descubrirás la importancia de:”, en la que encontramos, por ejemplo, el siguiente texto: “El reconocimiento y valoración de las matemáticas para interpretar, describir y predecir situaciones inciertas”.

En los libros de texto podemos encontrar dos propuestas diferenciadas de contenidos procedimentales. Por una parte, hay libros de texto que introducen contenidos procedimentales en relación con destrezas y procedimientos concretos como: calcular, utilizar, aplicar, asignar, etc., que implican la aplicación de contenidos conceptuales aprendidos con anterioridad y que están asociados habitualmente a un aprendizaje memorístico como: “Utilizar correctamente el lenguaje del azar y asignar probabilidades a resultados en experimentos aleatorios utilizando la regla de Laplace” (Santillana, 3º, p. 248). Por el contrario, hay otros libros de texto que, cuando hablan de contenidos procedimentales, hacen referencia a capacidades como: construir, obtener, buscar estrategias, diseñar, comprobar, formular, etc., que sugieren un intento en la construcción de los contenidos como, por ejemplo: “Confección de tablas de frecuencia para representar el comportamiento de fenómenos aleatorios” (McGraw-Hill, 4ºB, p. 227).

1.3. Las actividades iniciales

Las cuatro editoriales inician las diferentes unidades con un conjunto de actividades a fin de motivar y presentar la unidad (Serradó y Azcárate, 2000a). Según la finalidad que adquieren estas actividades en la presentación, las podemos clasificar en: actividades de motivación, evaluación inicial o exploración.

Santillana inicia las diferentes unidades de cada curso siguiendo exactamente la misma estructura. En primer lugar, como instrumento de motivación y con

el propósito de introducir al alumno en el tema, presenta un texto introductorio y, a continuación, plantea una serie de cuestiones en relación directa con el texto. A lo largo de los cuatro cursos se presentan los siguientes textos: “Juegos de azar”, “Resultados posibles en los juegos del azar”, “El juego de dominó”, “El juego de la ruleta” y “El juego de los chinos”. Los dos primeros textos hacen referencia a las nociones de aleatoriedad y probabilidad, mientras que los otros tres textos introducen a los alumnos en los tres juegos planteados. Estos textos utilizan un lenguaje simple, cotidiano, que les permite introducir algunos de los contenidos conceptuales que se desarrollarán a lo largo de la unidad, además de otras cuestiones. En ninguna de las cuestiones propuestas se pretende que el alumno llegue a elaborar respuesta alguna.

Guadiel, por el contrario, introduce una primera actividad con el título “Recuerda lo que sabes”, que tiene la finalidad de hacer una evaluación inicial. Por ejemplo, en el libro de Matemáticas de 2º, p. 126, se introduce una prueba inicial de los contenidos desarrollados con anterioridad y que son necesarios en ésta, a través de la siguiente actividad: “Expresa los siguientes tantos por ciento en tantos por uno y en forma de fracción: a) $15\% = \dots = 15/100$ b) $2,5\% = 0,025 = \dots / \dots$ ”. Sin embargo, en el libro de 4º, para mostrar los contenidos por desarrollar en la unidad, utiliza un texto sobre el uso cotidiano de la noción de probabilidad a partir de términos como “seguro”, “probable”, “imposible”, etc., y dos actividades de exploración independientes entre sí. La primera, para buscar el significado de palabras como “causal” y “aleatorio”, y la segunda, sobre el planteamiento y análisis de una falacia.

Bruño sigue, en los diferentes cursos, una estructura común parecida a la de Santillana. Vemos que esta editorial se plantea cuestiones de reflexión que surgen de las intuiciones primarias que poseen los alumnos sobre situaciones de aleatoriedad y probabilidad. Este tipo de actividades se pueden considerar como actividades exploratorias y diagnósticas de las intuiciones primarias de los alumnos (Fischbein, 1975). Un ejemplo claro de la intencionalidad de este diagnóstico lo podemos encontrar en el libro de texto *Matemáticas 3º* de la Editorial Bruño, p. 264:

Constantemente estamos recibiendo, a través de los periódicos, de la radio o de la televisión, noticias sobre los premios de las quinielas, la lotería, la Primitiva, el sorteo de la ONCE, etc. Todos ellos son juegos de azar.

Los juegos son muy antiguos, pero solamente en los últimos tiempos han sido controlados por los estados.

Los juegos de cartas, dados y otros juegos de mesa también son juegos de azar; aunque en ellos influye la pericia del jugador”.

1. Si tienes que comprar 10 números para una rifa de un ordenador, ¿preferirías que los números sean consecutivos o salteados?
2. Si se lanza una moneda 5 veces y las cinco sale cara, en la siguiente tirada, ¿a qué apostarías, a cara o cruz?
3. Un matrimonio tiene 4 hijos varones y la mujer está embarazada. ¿Qué es más probable que tenga: una niña o un niño?

Como podemos observar, ahí se presenta un texto introductorio sobre las características de los juegos de azar y plantea tres cuestiones de opinión (a partir de las intuiciones de los alumnos) sobre la posibilidad de ocurrencia de un suceso en situaciones cotidianas y de juego. No se pretende modificar las ideas detectadas mediante otras actividades que maten los argumentos aportados en éstas. Además de esta finalidad exploratoria, el objetivo de esta actividad sería desarrollar una actitud crítica del uso cotidiano de las nociones de aleatoriedad y probabilidad.

McGraw-Hill presenta un primer conjunto de actividades con el título “Para empezar: investiguemos...”, con una estructura común para los cuatro cursos que especifica que “te han de permitir relacionar los conocimientos que vas a aprender con los que previamente tenías” (McGraw-Hill, *Matemáticas 1º*, p. 5). Por ejemplo, en el libro del 2º curso, presenta cinco actividades que hacen referencia a diferentes generadores aleatorios: moneda, dado, urna, chinchetas, pero sin manipularlos. El alumno ha de asignar probabilidades a partir del estudio de las posibilidades de ocurrencia de determinados sucesos. En la misma línea, en 4ºA propone tres actividades independientes: una, de razonamiento sobre una falacia; otra, de carácter manipulativo para realizar en grupo en busca de estrategias ganadoras; y una tercera, para introducir el concepto de juego justo.

Son actividades que permiten la *exploración* de los conocimientos que poseen los alumnos a partir de la manipulación, de la reflexión en ciertos contextos, o a partir del uso del significado cotidiano de las nociones de probabilidad e independencia. Esta editorial sigue con la misma dinámica en el desarrollo de la unidad y, habitualmente, introduce todas las nociones teóricas a partir de ejercicios exploratorios de carácter manipulativo que deben realizar los alumnos. En las otras editoriales detectamos una total desconexión entre las actividades que se introducen en la presentación de la unidad y las que facilitan su desarrollo.

II. DESARROLLO DE LA UNIDAD

En esta sección presentamos el contraste entre editoriales respecto a dos dimensiones: las diferentes formas de organizar y secuenciar los contenidos y la manera de organizar la estructura del discurso. Esta última dimensión la analizaremos mediante la relación que se establece entre la presentación de las nociones teóricas y las actividades que deben realizar los alumnos durante el desarrollo de las unidades: como se proponen, y qué tipo de vínculo se va estableciendo entre ellas. Este análisis nos permite detectar el papel que se le otorga al alumno en la elaboración del conocimiento matemático y el significado ontológico y epistemológico implícito en la propuesta.

II.1. *La organización y secuenciación de los contenidos*

Con ello hacemos referencia a la presentación y organización de los contenidos teóricos a lo largo de la etapa y la secuencia que se presenta en cada una de las unidades. Al analizar las diferentes editoriales de la muestra, podemos observar que, en la mayoría, las unidades se organizan a partir de la presentación de una secuencia jerarquizada de los contenidos. Las diferentes unidades se fragmentan en secciones que, a menudo, se vuelven a fragmentar en apartados, cada uno de los cuales introduce un único contenido conceptual.

Pero se pueden detectar algunas diferencias. En dos de las editoriales, Santillana y Bruño, la organización de las nociones teóricas se presenta de una manera muy *lineal* que recuerda los modelos tradicionales de organización de los contenidos académicos y condiciona tanto la organización de los contenidos a lo largo de la etapa como la secuencia de los contenidos a lo largo de la unidad.

Por consiguiente, a lo largo de la etapa los contenidos se van incorporando, progresivamente, respetando siempre una secuencia disciplinar. Esta organización de los contenidos matemáticos sigue una lógica disciplinar académica en la que cada uno de los contenidos conceptuales fundamenta el siguiente contenido que se va a introducir y en ningún momento se retoman o se relacionan con actividades previas. En cursos sucesivos, se repiten algunos contenidos y se incorporan otros nuevos. En los diferentes libros de la etapa no se encuentran referencias a los libros de texto de cursos inferiores, de modo que no se hace referencia alguna a los conocimientos previos de los alumnos. Esta secuencia se caracteriza por una ordenación común de los contenidos que se van a tratar en los dife-

rentes niveles, trabajando inicialmente la noción de suceso, los tipos de sucesos, la noción de probabilidad y el cálculo de probabilidades. La noción de aleatoriedad se suele obviar. Para Santillana y Bruño, que presentan esta secuencia lineal de contenidos conceptuales, la fragmentación en partes simples –secciones perfectamente delimitadas– es tan importante que la secuencia condiciona incluso la maqueta del libro de texto. Cada uno de los contenidos conceptuales se trabaja en una o dos páginas en las que se incorpora un conjunto reducido de ejercicios.

Sin embargo, en Guadiel y McGraw-Hill, aun manteniendo una concepción simple de la estructura organizativa del conocimiento, ésta es significativamente distinta de la organización lineal. En cada uno de los niveles, se prima la ampliación progresiva de los contenidos por tratar, tanto en amplitud como en profundidad, y se presenta una organización más cercana a la *helicoidal*. Esta ampliación se realiza siempre a partir de la investigación sobre los contenidos aprendidos con anterioridad; las presentaciones de las unidades incorporan actividades de evaluación o exploración de los contenidos trabajados con anterioridad que luego se retomarán a lo largo de la unidad. Además, en los libros de texto de estas editoriales, podemos encontrar referencias a libros de texto de niveles previos. La maqueta de los libros de estas editoriales no está condicionada por la secuencia de los contenidos, sino que intenta crear la sensación de un continuo en el tratamiento de los ejemplos, las actividades y las explicaciones teóricas.

En ambas formas de organizar el contenido, cada una de las secciones está compuesta por un conjunto de explicaciones que configuran el discurso escrito. En él podemos detectar diferentes maneras de introducir las nociones teóricas y su vinculación con el conjunto de actividades que se proponen al hilo del discurso; aspectos que vamos a intentar caracterizar en el siguiente apartado.

II.2. La estructura del discurso

La naturaleza del conocimiento matemático condiciona la estructura de los libros de texto y, principalmente, la del discurso teórico que introducen los libros de texto. Si analizamos la estructura del discurso a la hora de presentar los contenidos, vemos que las cuatro editoriales parten de lo concreto, con la presentación de ejemplos solucionados o actividades introductorias, para definir o deducir una propiedad. Pero se pueden percibir ciertos matices entre ellas.

En este sentido, podemos encontrar dos maneras básicas de presentar las nociones teóricas a los alumnos. Una en la que se introducen los conocimientos de manera deductiva y otra en la que se introducen de manera inductiva.

Los libros de texto que organizan las unidades linealmente (Santillana y Bruño) suelen presentar el contenido con *argumentación de carácter más deductivo*, característica de la visión academicista del conocimiento. Las estrategias deductivas de organización del conocimiento se apoyan en el conocimiento ya consolidado y, mediante procesos deductivos concatenados lógicamente, se derivan hipótesis de trabajo o normas de intervención (Pérez Gómez, 1998). Según Socas (1997, p. 130), “el abandono de las demostraciones formales en algunos programas de matemáticas de la Secundaria Obligatoria se ha estimado como adecuado, pero esto no incluye el abandono sobre el pensamiento lógico; es decir, la capacidad para seguir un argumento lógico [...]”

Para favorecer el pensamiento lógico de los alumnos, las editoriales que organizan el discurso de manera deductiva inician las explicaciones con un conjunto de ejemplos que matizan las diferentes características del contenido conceptual que se va a tratar. A continuación, presentan una serie de explicaciones que permiten generalizar los ejemplos y extraer definiciones, propiedades o fórmulas que, en general, destacan con otro color o las enmarcan. Para terminar las explicaciones teóricas, presentan una colección de ejemplos en los que se desarrollan los diferentes procesos trabajados. Por ejemplo, Santillana (1º curso, p. 249) en la sección, “Introducción a la probabilidad”, presenta un apartado con el título “Probabilidad y resultados favorables y posibles”, donde, sin referencia directa a la regla de Laplace, hace el siguiente razonamiento:

Al lanzar una moneda es igualmente probable obtener cara que obtener cruz porque hay un resultado favorable a cara entre dos posibles (cara y cruz). Por ello la Probabilidad de obtener cara = Probabilidad de obtener cruz.

Al lanzar un dado de seis caras hay un resultado favorable a obtener un 5 y seis casos posibles. A la probabilidad de obtener cara 5 en el lanzamiento de un dado de seis caras se le asigna el valor $1/6$. Probabilidad de obtener cara 5 = $1/6$.

Al lanzar un dado de cuatro caras hay un resultado favorable a obtener un tres y cuatro casos posibles. Probabilidad de obtener cara 3 = $1/4$.

En todos estos casos hemos obtenido la probabilidad como un cociente entre el número de resultados favorables y el número de resultados posibles.

Como podemos observar en este ejemplo, la editorial deduce la teoría a partir de la explicación de diferentes ejemplos. En el último párrafo enuncia la regla o ley de Laplace como consecuencia de la generalización de los ejemplos, pero no le da nombre.

Para completar cada una de las unidades, se presenta un conjunto de actividades vinculadas al proceso de desarrollo de la unidad (Serradó y Azcárate, 2000a). Estas actividades tienen como propósito que los alumnos elaboren los objetivos relacionados con cada uno de los contenidos conceptuales. La estructura que adquieren estas actividades está condicionada por la manera de introducir las nociones teóricas y por el protagonismo que adquiere el alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este tipo de actividades son fundamentalmente *actividades de aplicación*, que se caracterizan por:

- Ser comunes para todos los alumnos de un grupo clase, sin diferencias en función de las necesidades de cada individuo.
- Estar redactadas en tercera persona de manera abstracta e impersonal. Esta redacción no favorece la motivación intrínseca de los alumnos hacia el aprendizaje de los contenidos matemáticos.
- Se han de realizar exclusivamente con el uso de lápiz y papel. Para la realización de las actividades, los alumnos no necesitan del uso de materiales o recursos que favorezcan la exploración.
- Se han de realizar individualmente sin favorecer el intercambio de información y la construcción compartida del conocimiento.

Estas actividades se resuelven a través de la aplicación directa de un único contenido conceptual que se introduce en la sección correspondiente; por ejemplo, Bruño (3^{er} curso, p. 267), al introducir la noción de suceso, propone un único ejercicio: “Determina el espacio muestral correspondiente al experimento aleatorio ‘lanzar dos monedas’”.

En este sentido, las únicas capacidades que desarrollan los alumnos con la resolución de este tipo de actividades son: reconocer, utilizar, asignar, aplicar, etc., el contenido conceptual o procedimental presentado. Según Polya (1966), el punto más débil de los textos de matemáticas escritos con intención manifiesta de aumentar la “capacidad de pensamiento” es que “casi todos sus problemas son aplicaciones directas de reglas demasiado evidentes”. Es significativa la actividad de aplicación presentada por Santillana en el libro de 3^º, en el que propone “Ana saca una bola al azar de una bolsa que contiene 6 bolas rojas, 9 bo-

las azules y 10 bolas verdes. ¿Cuál es la probabilidad de que salga bola roja? ¿Y la probabilidad de que no salga bola azul?"

La cantidad de actividades que se proponen está condicionada por la propia maqueta del libro de texto y puede oscilar entre una o cuatro; es decir, no viene determinada por la dificultad del contenido, sino por el espacio libre que queda tras la explicación teórica.

Además de las actividades de aplicación, estas editoriales suelen incluir actividades de *validación del conocimiento* y de las propiedades que cumplen los contenidos conceptuales introducidos. Este tipo de validaciones no consiste en la demostración formal de las propiedades, sino en la búsqueda de contraejemplos o argumentaciones que validen las propiedades. Todas estas actividades están condicionadas por el contenido que se quiere explicar y no forman parte de una secuencia didáctica que permita superar este modelo academicista de presentar el conocimiento matemático.

Si analizamos la importancia que adquieren las explicaciones teóricas, en contraposición con el número de actividades de desarrollo que se introducen, podemos establecer que, en el momento de utilizar el libro de texto en el aula, el peso del protagonismo del proceso de enseñanza-aprendizaje recae fundamentalmente en el profesor, mientras que el alumno será un actor pasivo o reproductor de las aportaciones y propuestas del profesor. Para Sáenz Barrio (1983), esta forma de presentar el conocimiento es característica de una *metodología tradicional*, donde la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje gira en torno a una actividad fundamental: la explicación del profesor. El profesor (y su actividad específica: la explicación) es el protagonista frente al alumno (y a su aprendizaje), que queda relegado a un papel secundario.

Por el contrario, los libros de texto que organizan las unidades de manera helicoidal, como los de Guadiel y McGraw-Hill, presentan una estructura del discurso que refleja *modos de argumentación de carácter más inductivo*. El protagonismo del proceso de enseñanza-aprendizaje es compartido entre el profesor y el alumno, que debe utilizar rutinas de ensayo y error que consisten en aproximaciones ordenadas y sistemáticas para observar y experimentar empíricamente y recoger datos que puedan apoyar sus futuras decisiones. Esta observación y experimentación se ha de considerar como un primer paso en la construcción del conocimiento matemático (Serradó, 2000b).

Se observa una evolución en la manera de introducir las nociones teóricas a lo largo de la etapa. Esta evolución consiste en aumentar el nivel de formalización en el uso del lenguaje matemático y en las argumentaciones que favorecen

la institucionalización del conocimiento matemático. La participación activa del alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje que promueven estos libros de texto se puede determinar a partir del análisis exhaustivo de la propuesta de actividades que se realiza durante el desarrollo de la unidad y su incidencia en la elaboración del conocimiento. Estas actividades se confunden con las nociones teóricas que tienen la finalidad de institucionalizar el conocimiento matemático; conocimiento que se utilizará en la posterior reconstrucción de éste en una secuencia helicoidal de organización de los contenidos. Aunque mantienen una secuencia cerrada y escalonada de ejercicios, éstos invitan a la exploración, reflexión, validación y aplicación de los contenidos de la unidad. Algunas de estas actividades se habrán de realizar a partir del uso de recursos y datos recogidos del entorno, destacando la finalidad exploratoria del proceso e, incluso, en algunas ocasiones se señala si las actividades se han de realizar en parejas o en grupo.

Analizando el tipo de actividades que promueven estas editoriales y la manera de presentar el conocimiento, podemos caracterizar su propuesta como cercana a una enseñanza de corte más tecnológico.

También podemos observar diferencias en las actividades según la finalidad que adquieren en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el primer ciclo de Educación Secundaria prima la introducción de las actividades de exploración y reflexión sobre las de observación y experimentación, para analizar las propiedades de los contenidos que se van a institucionalizar. En el segundo ciclo de Educación Secundaria, estas actividades de exploración y reflexión se complementan con actividades de validación del conocimiento.

Encontramos también distintas maneras de redactar las actividades según el tiempo verbal que se utilice, dato que nos permite clarificar el tipo de actuación que se pretende del alumno. En primer lugar, si el libro de texto intenta establecer una relación directa ante la tarea que se va a ejecutar y el alumno, los enunciados están redactados en segunda persona del presente de indicativo. Por ejemplo, "Pon algún ejemplo de sucesos incompatibles" (*Matemáticas 2º*, McGraw-Hill, p. 251). Por el contrario, si la situación asociada a la tarea por realizar es una situación genérica en la que el alumno ha de comprender una idea a partir de una abstracción de la realidad, los enunciados están redactados de manera impersonal. Por ejemplo, "En las quinielas, ¿cuál es el suceso contrario a que los dos equipos empaten?" (*Matemáticas 2º*, McGraw-Hill, p. 251).

Por lo general se indica si la actividad ha de realizarse individualmente o en grupo y, a menudo, estas actividades se acompañan de un gráfico o dibujo que visualiza la situación planteada.

Por ejemplo, la actividad que presenta *Matemáticas de 2º* de Guadiel (p. 132):

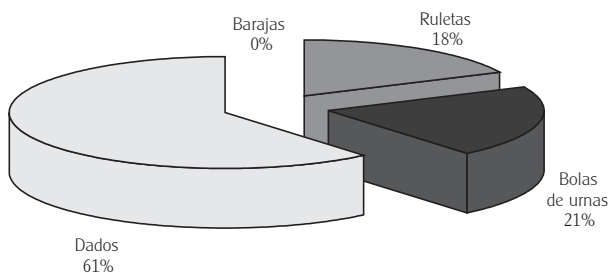
Coge un dado de quinielas y efectúa 50 lanzamientos. Anota el número de veces que sale cada signo y completa la siguiente tabla con las frecuencias absolutas y relativas de los sucesos 1, X, 2.

| Suceso | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|--------|---------------------|---------------------|
| 1 | | |
| X | | |
| 2 | | |

Reúne en una sola tabla tus resultados y los de tus compañeros y analízalos.

Es frecuente que en las actividades que presentan estas dos editoriales se fomente el uso de materiales. La utilización de estos materiales y recursos está asociada con la finalidad exploratoria que adquieren las actividades en su proceso inicial de construcción y validación del conocimiento. Sánchez Molina (1998, p. 17) argumenta que “el aprendizaje de las Matemáticas es más eficaz y significativo en los alumnos que adquieren sus conocimientos con ayuda de unos recursos adecuados”. Cuando los alumnos trabajan con materiales didácticos y recursos, se produce un acercamiento entre sus pensamientos y acciones y se reduce sensiblemente el esfuerzo de imaginar situaciones matemáticas, ya que éstas están siendo vividas o experimentadas (Coriat, 1998).

Batanero (1998) presenta una clasificación de los principales materiales que favorecen la experimentación en el bloque dedicado al “Tratamiento del azar”. Esta autora especifica que los generadores aleatorios de tipo físico pueden reducirse a cuatro: dados, bolas de urnas, ruletas o barajas.



Los datos de este gráfico proceden del análisis de las actividades de los libros de texto de las editoriales Santillana, McGraw-Hill y Guadiel. Como podemos observar, el principal generador aleatorio que se utiliza son los dados y no se utilizan las barajas (asociadas tradicionalmente a actividades relacionadas con combinatoria).

En conclusión, las características de estas actividades, junto con el papel que adquieren las nociones teóricas, nos sugieren que estos libros de texto fomentan la construcción del conocimiento matemático. Desde el punto de vista del significado que adquiere la elaboración del conocimiento en el proceso de enseñanza y aprendizaje, fomentan *una enseñanza más innovadora*. Los libros de texto recurren al uso de situaciones que permiten que los alumnos se comprometan activamente en su aprendizaje mediante la manipulación física y la interacción con otros compañeros. Las actividades insisten en la observación, el acopio de datos, la generación y la prueba de hipótesis a partir del trabajo cooperativo.

Es decir, las construcciones no están invariablemente ligadas al mundo externo ni son exclusivamente resultado de elaboraciones de la mente, sino que reflejan las consecuencias de las contradicciones mentales que surgen en las interacciones con el medio (Serradó, 2000b) y que permiten evolucionar las estructuras conceptuales y procedimentales de los alumnos.

También, podemos detectar diferencias en las secciones que componen el cierre de las unidades. Los apartados básicos que presentan los libros de texto son varios grupos de actividades y un resumen de los contenidos conceptuales desarrollados a lo largo de la unidad.

III. CIERRE DE LA UNIDAD

El cierre de la unidad contiene actividades de consolidación de los contenidos desarrollados a lo largo de la unidad, actividades de evaluación de los contenidos aprendidos y, en la mayoría de los casos, un breve resumen de lo tratado en la unidad.

III.1. *Actividades de consolidación*

Las actividades de consolidación tienen como objetivo afianzar y reforzar el conocimiento aprendido, consolidando la estructura conceptual de los contenidos

desarrollados a lo largo de la unidad. Al analizar las actividades de consolidación, vemos que se trata de un conjunto de ejercicios de aplicación directa de los contenidos conceptuales y procedimentales desarrollados en la unidad. En la mayoría de los ejercicios se tienen que aplicar varios contenidos conceptuales. Los ejercicios se organizan por apartados y se secuencian al máximo para que el alumno pueda identificar sin dificultad el contenido que debe aplicar en cada apartado. La mayoría de las editoriales clasifican las actividades de consolidación en actividades de refuerzo y ampliación o profundización con el propósito de atender a la diversidad en el aula.

Las *actividades de refuerzo* tienen como finalidad reforzar el aprendizaje de los conocimientos desarrollados con anterioridad. Estas actividades suelen ser una aplicación directa de un concepto o procedimiento con las mismas características que las actividades de proceso, pero, aunque trabajan los mismos conceptos desarrollados en la unidad, plantean diferentes procedimientos de resolución, como, por ejemplo, el que propone Santillana (libro de 3º, p. 260, act. 11):

¿Cuál es la probabilidad de que al lanzar dos dados perfectos el producto de sus puntos valga 12? ¿Y de que el producto sea 8?

Solución

a) Casos favorables = $\{(3, 4), (4, 3), (2, 6), (6, 2)\}$

Casos posibles = 36 $P = 4/36 = 1/9$

Casos favorables = $\{(3, 6), (6, 3)\}$

$P = 2/36 = 1/18$

Las actividades de refuerzo, aunque plantean un nivel de complejidad mayor, utilizan los mismos conceptos y procedimientos desarrollados en la unidad correspondiente, pero relacionan varios conceptos.

Debemos destacar que no todas las actividades que se plantean son de cálculo o de aplicación directa de los procedimientos y conceptos desarrollados, sino que, en ciertas situaciones, se pretende desarrollar ciertas capacidades en los alumnos, como en el siguiente ejemplo también tomado de Santillana (3º, p. 261, act. 14):

Explica cómo se resuelve el siguiente problema: Un dado corriente ha sido trucado de modo que la probabilidad de cada cara es proporcional al número que en ella figura.

- a) ¿Qué probabilidad tiene cada uno de los sucesos elementales?
- b) ¿Cuál es la probabilidad de obtener cara par?

En este caso concreto, observamos que el alumno debe ser capaz de elaborar una estrategia que le permita resolver el problema y, además, debe ser capaz de verbalizar dicha estrategia. Este tipo de actividad pertenece al grupo de las actividades de *ampliación y profundización*. Éstas no son aplicación directa de un contenido, sino que necesitan la relación de varios contenidos y la elaboración de estrategias personales de resolución que le permitan encontrar las posibles respuestas a la pregunta planteada.

Aunque podemos encontrar diferentes formas de presentar las actividades de consolidación, todas tienen el propósito de atender a la diversidad existente en el aula. Mientras que las actividades de proceso son comunes para todos los alumnos, éstas permiten agrupaciones según las necesidades del grupo clase.

Al comparar el número de actividades de proceso y de consolidación que presentan las diferentes editoriales, observamos que en general hay editoriales en las que las actividades de proceso adquieren más importancia que las de consolidación. Los libros de texto que muestran un modelo de intervención más tradicional presentan un número reducido de actividades de proceso y un amplio número de actividades de consolidación. Por el contrario, los libros de texto que desarrollan un modelo de intervención de corte más innovador y tecnológico incorporan un mayor número de actividades de proceso que de consolidación. En este sentido, si analizamos el número de actividades propuestas por las diferentes editoriales, podemos observar que McGraw-Hill y Guadiel le dan más importancia a las actividades de proceso que a las de consolidación, lo cual hace suponer que dedican mayor atención a los procesos de elaboración del conocimiento. Mientras que Santillana y Bruño dan más importancia a las actividades de consolidación para reforzar los conocimientos adquiridos, por lo que es mayor el número de actividades de esta naturaleza que están presentes en las distintas unidades.

Las últimas reformas del currículo español abogan por un mayor protagonismo del alumno en la elaboración del conocimiento matemático, dándole más importancia a las actividades de proceso que permiten la construcción del conocimiento matemático (Serradó y Azcárate, 1999).

III.2. Actividades de evaluación

Para evaluar la consecución de los objetivos planteados al iniciar la unidad, los libros de texto presentan un conjunto de actividades tituladas actividades de autoevaluación. Este tipo de evaluación se trata de una evaluación sumaria del producto obtenido en el proceso de enseñanza. Podemos encontrar dos formas diferentes de organizar las actividades de autoevaluación. En la mayoría de las editoriales, se trata de un conjunto de ejercicios con tres o cuatro respuestas, donde el alumno ha de seleccionar cuál es la correcta. Estas actividades hacen referencia, casi exclusivamente, a contenidos conceptuales; en ellas se evalúa la adquisición de capacidades como: aplicar, calcular, identificar, distinguir. El instrumento presentado es característico de una metodología tradicional en la que se evalúa el producto de la enseñanza y, por tanto, la evaluación adquiere un papel sancionador. Además, los libros que presentan la autoevaluación como un conjunto de ejercicios que incorporan la respuesta incrementan la evaluación de los contenidos conceptuales, ya que no se analizan los procesos que el alumno ha utilizado para llegar a la respuesta correcta (Romberg, 1991).

Sin embargo, hay algunas editoriales que presentan un conjunto de ejercicios abiertos, parecidos a las actividades de consolidación presentadas con anterioridad y que hacen referencia a los contenidos conceptuales de mayor importancia en la unidad. Considerarlas como actividades de autoevaluación supone, en realidad, darle más protagonismo al alumno en el proceso; de esta manera, el libro de texto intenta proporcionar herramientas al alumno para que pueda reflexionar sobre su proceso de aprendizaje.

En relación con cada editorial, Guadiel, Santillana y McGraw-Hill plantean la autoevaluación al terminar cada una de las unidades didácticas a lo largo de toda la etapa. La editorial Bruño sólo propone ejercicios de autoevaluación en el primer ciclo, siempre al terminar cada una de las unidades didácticas; para el segundo ciclo no plantea ningún tipo de actividades de autoevaluación.

Por otro lado, las actividades de autoevaluación de Santillana, McGraw-Hill y Bruño, presentadas al terminar cada una de las unidades, tienen un formato idéntico. Son una colección de actividades cerradas con cuatro respuestas posibles de las cuales se debe elegir la solución correcta. Las soluciones de esta evaluación se pueden encontrar al final de cada uno de los libros de texto.

En el caso de McGraw-Hill, en el primer nivel plantea exclusivamente actividades para evaluar contenidos conceptuales, mientras que en el segundo nivel, plantea actividades de autoevaluación para los conocimientos conceptuales y al-

gunos procedimentales como, por ejemplo (McGraw-Hill, 1º, p. 255): “Lanzas 500 veces un dado cúbico y sale la cara 2 en 125 ocasiones. ¿Qué opinas del dado? a) Es un dado normal; b) Es un dado cargado; c) Hay que realizar al menos 1 000 pruebas para saberlo”. También es significativo el ejemplo tomado del libro de 2º de McGraw-Hill (p. 261): “Tenemos una urna con 10 bolas blancas, 30 rojas y 20 negras. La probabilidad de obtener bola roja es: a) $1/2$ b) $1/3$ c) $30/30$ ”.

Guadiel introduce una sección titulada “Ponte a prueba” en la que recoge una colección de actividades sin resolver que incluyen cuestiones, ejercicios y problemas de carácter más abierto como, por ejemplo (Guadiel, 2º, p. 140): “Describe con precisión dos experimentos deterministas y dos aleatorios”; “Lanzamos una moneda tres veces. ¿Cuál es la probabilidad de no sacar ninguna cara?” Estas actividades de autoevaluación están relacionadas con el objetivo conceptual “Distinguir entre fenómenos aleatorios y deterministas de la vida cotidiana”.

III.3. *El resumen*

Otro dato significativo sobre la importancia que otorgan las editoriales a los contenidos conceptuales es que la mayoría de ellas presentan un resumen de éstos. Los resúmenes se caracterizan por ser una colección de sentencias sobre los contenidos conceptuales desarrollados a lo largo de la unidad, sin establecer ningún tipo de conexión entre ellos. En este sentido, se puede pensar que el aprendizaje, al final, consiste en retener en la memoria el conjunto de informaciones que constituyen un determinado conocimiento previamente elaborado y estructurado de manera formal. No se pretende que el alumno organice el material identificando cuáles son los contenidos más importantes o cómo se relacionan. La estructuración y elaboración del contenido que se considera más significativo corre por cuenta del autor del libro de texto. La inclusión de este tipo de resúmenes indica la importancia que todavía tiene, como se puede apreciar en los libros de texto, el aprendizaje memorístico de definiciones, teoremas, reglas, etcétera.

CONCLUSIONES

Desde el análisis realizado en los textos propuestos por las cuatro editoriales en su organización y tratamiento de cada uno de sus elementos, señalados en los

primeros apartados de este artículo, podemos detectar cómo promueven las distintas editoriales diferentes modelos de intervención asociados a sus propuestas de organización y secuencia de contenidos y de actividades.

Las cuatro editoriales de la muestra introducen la unidad a partir del establecimiento de los objetivos que rigen la elección de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, no siempre desarrollados en la unidad. Además, las cuatro editoriales introducen una actividad de presentación de la unidad, con diferentes objetivos como son: motivar, explorar o evaluar los conocimientos previos de los alumnos.

Sin embargo, es en el desarrollo de la unidad donde podemos encontrar las mayores diferencias. Dos de las editoriales, Santillana y Bruño, reflejan en sus textos un modelo que se caracteriza por organizar y secuenciar los contenidos de manera lineal, la cual introduce las nociones teóricas de forma deductiva y donde las actividades son fundamentalmente de aplicación o validación de los contenidos introducidos, todo esto sin el uso de recursos manipulativos y sin fomentar el trabajo cooperativo. Podemos diferenciar un segundo modelo, que se caracteriza por organizar y secuenciar los contenidos de manera helicoidal con una estructura del discurso de carácter inductivo, intercalando las nociones teóricas y las actividades, el cual está presente en los textos de Guadiel y McGraw-Hill. Las nociones teóricas se introducen a partir de actividades en las que se han explorado, contrastado y verificado sus propiedades, con un amplio uso de recursos manipulativos y del trabajo cooperativo, para posteriormente realizar actividades con el fin de introducir, generalizar e institucionalizar los contenidos matemáticos.

Estas dos formas de desarrollar las unidades suponen dos enfoques diferenciados de intervención en el aula. *El primer modelo es de corte más tradicional*, mientras que *el segundo, se asemeja a un modelo innovador de corte tecnológico*. A grandes rasgos, los dos modelos diferenciados, si bien suponen un cierto avance con respecto a libros de años atrás, no reflejan en sus propuestas las orientaciones adecuadas para que resulten coherentes con las finalidades educativas que presenta la LOGSE y las directrices desarrolladas en el Diseño Curricular Base para la Educación Matemática.

ANEXO I: LIBROS DE TEXTO DE LA MUESTRA

EDITORIAL BRUÑO

Miñano, A. y J.A. Ródenas (1998), *Matemáticas 1º; Matemáticas 2º; Matemáticas 3º; Matemáticas 4ºA; Matemáticas 4ºB*, Madrid.

EDITORIAL SANTILLANA

Almodóvar, J.A., F. Corbalán, P. García, J. Gil y A. Nortes (1999), *Matemáticas. Curso 1º ESO; Matemáticas. Curso 2º ESO*, Madrid.

Almodóvar, J.A., P. García, J. Gil y C. Vázquez (1999), *Matemáticas. Curso 3º ESO; Matemáticas Opción B*, Madrid.

Almodóvar, J.A., J. Gil y A. Nortes (1998), *Matemáticas Curso 4º. Opción A*, Madrid.

EDITORIAL GUADIEL

Guasch, M., R. Merino, J. Solsona y Equipo Guadiel (1996), *Matemáticas 1; Matemáticas 2*, Sevilla, Grupo Edebé.

Doménech, Ma. A., M. Doménech, M. Jimeno, Ma. A. Morató, Ma. M. Suñé, J. Tomás y Equipo Guadiel (1995), *Matemáticas 3*, Sevilla, Grupo Edebé.

Fuster, M., M. Jimeno, F. Martín, E. Martínez, Ma. A. Morató, J. Tomás y Equipo Guadiel (1996), *Matemáticas 4 (B)*, Sevilla, Grupo Edebé.

EDITORIAL MCGRAW-HILL

L. Pancorbo, Ma. V. Becerra, R. Martínez y R. Rodríguez (1995), *Matemáticas 1; (1996), Matemáticas 2*, Madrid.

Amigo, C, P. Peña, A. Pérez, A. Rodríguez, F. Sivit, Ma. J. Asencio y E. Vicente (1996), *Matemáticas 3; Matemáticas 4 Opción A; (1997), Matemáticas 4 Opción B*, Madrid.

ANEXO II: FORMULARIO

Título:

Curso:

Editorial:

Año de edición:

Edición núm.:

Autores:

¿Contiene probabilidad y azar en este curso? Sí No

En caso afirmativo, escribe el número de páginas dedicadas al tema/el número de páginas totales del libro.

¿Qué título reciben las unidades dedicadas al conocimiento probabilístico?

1.1. Presentación de la unidad

1.1.1. ¿Se expresan los objetivos por desarrollar? Sí No

1.1.2. ¿Se expresa la lógica que organiza el contenido? Sí No

1.1.3. ¿Se expresan los criterios de inclusión y exclusión de los tópicos de contenido? Sí No

1.1.4. ¿Se expresan los conceptos básicos del área y las relaciones entre ellos (por ejemplo, mediante un mapa conceptual)? Sí No

1.1.5. ¿Se expresan los procedimientos por desarrollar? Sí No

1.1.6. ¿Se expresan las actitudes por desarrollar? Sí No

1.2. Conocimiento

1.2.1. Presentación del conocimiento

1.2.1.1. ¿El contenido se organiza a través de una serie jerarquizada de secciones? Sí No

1.2.1.2. ¿Presenta un formato muy estructurado y cerrado que predetermina en gran medida su seguimiento? Sí No

1.2.1.3. ¿El contenido se presenta atendiendo a criterios de interdisciplinariedad? Sí No

1.2.1.4. ¿El contenido se presenta a través de situaciones didácticas?

1.2.2. Atención a la diversidad

- | | | | |
|----------|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 1.2.2.1. | ¿Contiene una prueba inicial o exploración que permita realizar un diagnóstico de las necesidades de los alumnos? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.2.2. | ¿Se considera la atención a la diversidad a partir de la incorporación de actividades con distintos niveles de complejidad? Estas actividades se clasifican en: | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3. | Fuentes del conocimiento | | |
| 1.2.3.1. | ¿Presenta informaciones recogidas, explícitamente, de fuentes como periódicos, enciclopedias, etc.? (Actividades pág. y núm.) | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3.2. | ¿Presenta alguna referencia histórica al tema? (Tipo de referencia histórica) | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3.3. | ¿Presenta actividades que el alumno deba completar con el uso de documentos que no sean el libro de texto? (Actividades pág. y núm.) | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3.4. | ¿Presenta actividades por realizar mediante el uso de materiales manipulativos? (Actividades pág. y núm.) | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3.5. | ¿Presenta actividades por realizar mediante el uso de calculadoras u ordenadores? (Actividades pág. y núm.) | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.2.3.6. | ¿Presenta actividades que el alumno deberá realizar mediante su interacción con el medio? (Actividades pág. y núm.) | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |

1.3. Presentación de las actividades

Señalar en caso afirmativo la página y el número de la actividad

- | | | | |
|--------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 1.3.1. | ¿Presenta algún ejemplo introductorio de la unidad? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.3.2. | ¿Presenta algún ejemplo introductorio de cada sección? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| | ¿Existe una secuencia de ejemplos introductorios para desarrollar las matizaciones del contenido por estudiar sobre: | | |
| | • la noción de aleatoriedad? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| | • la noción de probabilidad? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.3.3. | ¿Presenta alguna actividad introductoria de la unidad? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.3.4. | ¿Presenta alguna actividad introductoria de la sección? | Sí <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| 1.3.5. | ¿Presenta una secuencia introductoria de actividades para desarrollar las matizaciones del contenido por estudiar sobre: | | |

| | | | |
|--------|---|-------|-------|
| | • la noción de aleatoriedad? | Sí [] | No [] |
| | • la noción de probabilidad? | Sí [] | No [] |
| 1.3.6. | ¿Presenta después de la introducción teórica un conjunto de ejemplos de aplicación? | Sí [] | No [] |
| 1.3.7. | ¿Presenta al final de la unidad un conjunto de actividades? | Sí [] | No [] |
| 1.3.8. | ¿Presenta al final de la unidad algún tipo de resumen? | Sí [] | No [] |

1.4. Evaluación

¿Existen ítems específicos para evaluación? Sí [] No []

En caso afirmativo:

| | | | |
|--------|--|-------|-------|
| 1.4.1. | ¿El material evalúa solamente la adquisición de conceptos? | Sí [] | No [] |
| 1.4.2. | ¿El material evalúa la adquisición de capacidades? | Sí [] | No [] |
| 1.4.3. | El material sugiere como pautas para la evaluación | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Nada • Sólo exámenes • Exámenes e intervenciones de los alumnos • El proceso de E/A | | |
| 1.4.4. | La evaluación se realiza: | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Al final del proceso instructivo • Durante el proceso instructivo | | |

ANEXO III: CUADRO DE ELEMENTOS Y CATEGORÍAS

| Elementos | Modelo tradicional | Modelo innovador | | Modelo investigativo |
|-------------------------------|--|--|--|---|
| | | Tecnológico | Espontaneísta | |
| Elección de contenidos | Ciencia único referente | Ciencia y variables psicológicas | Intereses y experiencias de los alumnos | Integración de lo cotidiano, social, científico, ideológico |
| Programación | Centrada en los contenidos | Sistemática. Objetivos | Asistemática, elección de los alumnos | Sistemática, explícita, tentativa y reformulable |
| Contenidos | Predominio conceptual | Predominio conceptual y procedimental | Predominio actitudinal y procedimental | Integración de lo conceptual, procedimental y actitudinal |
| Presentación del conocimiento | Organización fragmentada, acumulativa y lineal | Organización escalonada y rígida, emulando secuencia constructivista | Abierta sin progresión aparente | Construcción del conocimiento |
| Estructura del discurso | Modelo deductivo | Modelo inductivo | Modelo inductivo | Modelo transductivo |
| Objetivos del discurso | Transmisión de contenidos | Emulación método científico | Ensayo y error | Problemas relevantes |
| Estrategias metodológicas | Explicación | Secuencia cerrada y escalonada de actividades | Asistemático | Plan de actividades flexible con planificación |
| Fuentes del conocimiento | Libro de texto Profesor | Diversidad de recursos. Uso cerrado | Diversidad de recursos. Uso asistemático | Diversidad de recursos. Uso como medios |
| Trabajo | Individual | Predominio del trabajo individual, algo grupal | Predominio de trabajo en grupo | Trabajo individual y grupal |
| Interacción | No se considera | Contraste esporádico y dirigido | Contraste asistemático | Construcción colectiva del conocimiento |
| Secuenciación | Temporal muy rígida | Temporal muy rígida | Temporal muy flexible | Temporal flexible |
| Motivación | No se considera | No se considera | Consideración constante | Consideración continua |

| | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------|
| Experiencias e ideas iniciales de los alumnos | No se considera | Exploración inicial de aprendizajes de partida | No se consideran ideas, si experiencias | Eje organizador del PE/A |
| Actividades | Aplicación o refuerzo. Validación del conocimiento | Emulación secuencia constructivista | Organización asistemática | Resolución de problemas |
| ¿Cuándo evaluar? | Al final del proceso | Inicio y final | Periódica | Continua |
| ¿Qué evaluar? | Contenidos conceptuales y actividades de aplicación | Consecución de objetivos programados | La dinámica del grupo | Proceso de E/A. |
| ¿Cómo evaluar? | Exámenes | Pre-test y post-test | Asamblea de clase | Diversidad de instrumentos |

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albatch, P. (1991), "Texbooks: The international dimension", en M. Appel, L. Chistian-Smith (eds.), *The politics of the textbooks*, Nueva York, Routledge.
- Apple, M. W. (1989), *Maestros y textos*, Colección Temas de Educación, Barcelona, Paidós/MEC.
- Azcárate, P. (1996), *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de primaria en torno a las nociones de aleatoriedad y probabilidad*, Colección Mathema, Granada, Comares.
- (2001), *El conocimiento profesional didáctico-matemático en la formación inicial de los maestros*, Cádiz, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Bardin (1986), *Análisis del contenido*, Madrid, Akal.
- Batanero, C. (1998), "Estadística y probabilidad", en Berenguer, Cardeñoso y Sánchez Molina (eds.), *Investigación en el aula de Matemáticas, Recursos*, Universidad de Granada, SAEM Thales.
- Cardeñoso, J. Ma. (1998), "Las creencias y conocimientos de los profesores de primaria andaluces sobre la matemática escolar. Modelización de concepciones sobre la aleatoriedad y probabilidad", tesis doctoral inédita, Universidad de Cádiz.
- Cardeñoso, J. Ma. y P. Azcárate (1995), "Tratamiento del conocimiento probabilístico en los proyectos y materiales curriculares", *Suma*, 20, pp. 41-51.
- Cardeñoso, J. Ma. y A. Serradó (2000), "El desarrollo del profesor y la aleatoriedad", en Perales *et al.* (eds.), *Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI*, vol. II, Granada, Grupo Editorial Universitario.
- Coriat, M. (1997), "Materiales, recursos y actividades: un panorama", en Rico *et al.* (eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, Cuadernos de Formación del Profesorado. Educación Secundaria, ICE Universidad de Barcelona, Horsori.
- Fischebein, E. (1975), *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*, Dordrecht, Reidel.
- Gimeno, J. (1995), "Materiales y textos: contradicciones de la democracia cultural", en J. G. Mínguez, y M. Beas (col.), *Libro de texto y construcción de materiales curriculares*, Granada, Proyecto Sur de Ediciones.
- Goodson, I. (1989), "Curriculum Reform and Curriculum Theory: A Case of Historical Amnesia", *Cambridge Journal of Education*, 19 (2), pp. 131-141.
- (1995), "Materias escolares y la construcción del currículum: Texto y contex-

- to”, en J. G. García Mínguez y M. Beas (eds.), *Libro de texto y construcción de materiales curriculares*, Granada, Proyecto Sur de Ediciones.
- Martínez Bonafé, J. (1995), “Interrogando al material curricular. Guión para el análisis y elaboración de materiales para el desarrollo del currículum”, en J. G. Mínguez y M. Beas (col.), *Libro de texto y construcción de materiales curriculares*, Granada, Proyecto Sur de Ediciones.
- Novak, J.D. (1982), *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alizanza Universidad.
- Pérez Gómez, A. (1998), *La cultura escolar en la sociedad neoliberal*, Madrid, Morata.
- Polya, G. (1966), “On teaching problems solving”, en Begle (ed.), *The role of axiomatics and problem solving in Mathematics*, Gill, pp. 123-129.
- Porlán, R. y A. Rivero (1998), *El conocimiento de los profesores*, Serie Fundamentos núm. 9, Colección investigación y Enseñanza, Sevilla, Diada Editoria.
- Rico, L. (1997), “Los organizadores del currículo de matemáticas”, en Rico *et al.* (eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, Cuadernos de Formación del Profesorado, Educación Secundaria, ICE Universidad de Barcelona, Horsori.
- Romberg, T. A. (1991), “Características problemáticas del currículum escolar de matemáticas”, *Revista de Educación*, 294, pp. 323-406.
- Sáenz Barrio, O. (1983), *Didáctica general*, Madrid, Anaya.
- Sánchez Molina, J.M. (1998), “¿En el aula de matemáticas se utilizan los recursos didácticos?”, en M.I. Berenguer, J.M. Cardeñoso y J.M. Sánchez Molina (eds.), *Investigación en el aula de matemáticas*, Recursos, Universidad de Granada, SAEM Thales.
- Serradó, A. (1998), *Marco teórico para el análisis del tratamiento del concepto de azar en los libros de texto de matemáticas de educación secundaria*, Trabajo inédito de tercer ciclo, Departamento de Matemáticas, Universidad de Cádiz.
- (2000a), *Diseño de las unidades dedicadas al “tratamiento del azar” en los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria*, trabajo de investigación inédito, julio, Departamento de Didáctica de la Universidad de Cádiz.
- (2000b), *Proyecto docente*, documento inédito.
- Serradó, A. y P. Azcárate (1999), “Didáctica de las matemáticas”, en Azcárate, Ibarra y Navarrete (eds.), *Materiales curriculares para la formación inicial del profesorado de educación secundaria*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

- Serradó, A. y P. Azcárate (2000a), “Estructura y organización de las actividades que incluyen los libros de texto de Educación Secundaria Obligatoria”, en *Actas del IX Congreso sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas “Thales”*, San Fernando, SAEM Thales, pp. 89-92.
- (2000b), “Didáctica de las Matemáticas”, en Azcárate, Ibarra y Navarrete, y Sánchez (eds.), *El profesorado de secundaria: materiales para la formación inicial*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.
- Socas, M. (1997), “Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria”, en Rico *et al.* (1997), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*, Cuadernos de Formación del Profesorado, Educación Secundaria, ICE, Universidad de Barcelona, Horsori.
- Torres, J. (1991), *El curriculum oculto*, Madrid, Morata.

DATOS DE LAS AUTORAS

Ana Serradó Bayés

La Salle, Buen Consejo, España
aserrado@arconetes

Pilar Azcárate Goded

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz, España
pilar.azcarate@uca.es