



# Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado

*Continuación de la antigua Revista de Escuelas Normales*

D.L. VA-369-99

ISSN 1575-0965

---

**Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 3(2),  
(2000)**

---

## **Las pruebas escritas y la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria**

---

**Colomina Álvarez, Rosa; Onrubia Goñi, Javier & Naranjo Llanos, Mila**

### **Resumen:**

El artículo presenta algunos resultados empíricos en torno a las características de las pruebas escritas utilizadas habitualmente por el profesorado en la evaluación de los aprendizajes de los alumnos en el área de matemáticas. Los datos proceden de una muestra de 240 profesores de educación primaria y 48 profesores de educación secundaria obligatoria, de un total de 35 centros escolares. Los resultados muestran que las pruebas escritas ocupan un lugar prioritario entre los instrumentos de evaluación empleados por estos profesores. También muestran que las pruebas empleadas por estos profesores están formadas, típicamente, por un elevado número de tareas independientes entre sí y de naturaleza intramatemática, que evalúan prioritariamente contenidos procedimentales, y que remiten mayoritariamente a niveles bajos de exigencia cognitiva. Los resultados se discuten a la luz de las propuestas recientes sobre la evaluación de los contenidos matemáticos, atendiendo especialmente a sus implicaciones desde el punto de vista de la mejora de las prácticas evaluativas y la formación permanente del profesorado del área de matemáticas.

### **Abstract:**

The aim of this paper is to analyse the use of written tests by mathematics teachers in compulsory education. Data were collected from 288 teachers (240 from primary education (6-12 years) and 48 from secondary compulsory education (12-16 years)) in 35 schools. Results show that written tests are still a very important tool for teachers to assess their pupils' learning. Results also show that, overall, the written tests present the following profile: they are tests with a large number of tasks, habitually independent of each other; they assess procedural contents, and focus on a single area of mathematics; they are made up by tasks of a mainly intra-mathematical nature; cognitive demand is generally low. Discussion lays on the implications of these results for improving assessment practices and for teacher training in mathematics.

### **Descriptores (o palabras clave):**

Evaluación de los aprendizajes, evaluación sumativa, evaluación de las matemáticas, educación primaria, educación secundaria, enseñanza reflexiva

---

En las últimas décadas se han producido notables cambios en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación obligatoria. Algunos de estos cambios se vinculan a la asunción de principios constructivistas como la consideración del alumno como constructor activo de su propio conocimiento y la conceptualización del aprendizaje como un proceso de construcción social y comunicativa en contextos diversos (Grouws, 1992; Bishop, 1996; de Corte, Greer & Verschaffel, 1996). La incorporación de estos principios constructivistas a la

educación matemática ha supuesto la aparición de nuevas propuestas curriculares y didácticas, que han comportado, asimismo, cambios en la conceptualización de los procesos de evaluación de los aprendizajes de los alumnos y en las estrategias y recursos que el profesorado de la educación obligatoria emplea en estos procesos. Por señalar algunos ejemplos, entre estos cambios se encuentran el uso de tareas de evaluación más abiertas y contextualizadas, la participación de los alumnos en el establecimiento de los criterios y tareas de evaluación, o la utilización de instrumentos de evaluación dirigidos a facilitar a los alumnos la autorregulación de su propio aprendizaje.

Sin embargo, estos cambios no parecen haberse extendido de modo generalizado en las clases de matemáticas (Clarke, 1996). Las prácticas evaluativas siguen presididas, en modo importante, por la utilización de pruebas o exámenes escritos que están aún lejos de integrar las propuestas renovadoras anteriormente citadas, tanto en lo referente a las características de las tareas que los componen -básicamente cerradas y descontextualizadas-, como a la manera en que estas tareas deben ser resueltas por los alumnos -de forma individual, sin ayudas materiales o personales, en un tiempo limitado y reducido-.

En coherencia con los principios constructivistas y con el propósito de avanzar hacia una evaluación inclusiva, capaz de contribuir al ajuste de la ayuda pedagógica a las distintas características y necesidades educativas de los alumnos (Coll y Onrubia, 1999), la modificación de estas prácticas evaluativas de corte más tradicional ha de pasar, necesariamente, por procesos de reflexión y análisis conceptualmente guiado de las prácticas habituales de evaluación del profesorado. En efecto, desde nuestro punto de vista, optimizar la evaluación comporta partir de la realidad de la actuación habitual, en un proceso lento y progresivo que va mucho más allá de pretender la mera sustitución mecánica de unos instrumentos y actividades evaluativas por otras (Coll, Barberà y Onrubia, 2000). Esta transformación y mejora de las prácticas evaluativas es esencial para la mejora de la enseñanza. La evaluación de los aprendizajes de los alumnos no puede ni debe desvincularse de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los cuales se ven inmersos, al menos por dos razones: en primer lugar, porque las situaciones o actividades empleadas para evaluar qué han aprendido los alumnos forman parte del conjunto de situaciones o actividades desarrolladas por profesores y alumnos para facilitar la construcción de significados por parte de estos últimos (Coll, Colomina, Rochera y Onrubia, 1995); y en segundo lugar, porque evaluar los aprendizajes de los alumnos conlleva también una evaluación de los procesos mismos de enseñanza y aprendizaje.

Desde esta perspectiva, por tanto, la transformación de las prácticas de evaluación aparece como una condición indispensable para la transformación global de las prácticas de la enseñanza. Para ello, a nuestro entender, es necesario disponer de un conocimiento específico de las prácticas evaluativas reales que llevan a cabo los profesores -y en particular, del uso de las pruebas escritas- que permita analizar y, en la medida de lo posible, re-significar y mejorar dichas prácticas desde la perspectiva de una evaluación que se plantee, como finalidad prioritaria, optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de todos los alumnos. Esta es la línea en que se sitúa el presente trabajo, que recoge algunos de los resultados de un proyecto de investigación, actualmente en curso, sobre las prácticas de evaluación de los aprendizajes de los alumnos desarrolladas por el profesorado de diversas áreas curriculares de la educación primaria y la educación secundaria obligatoria<sup>1</sup>. Entre otras finalidades, el proyecto se propone contribuir a un mejor conocimiento de los recursos y dificultades del profesorado para modificar sus prácticas de evaluación de acuerdo con los planteamientos de la LOGSE (Coll y Martín, 1996). Para ello, trata de obtener una descripción detallada de las prácticas evaluativas habituales en esas áreas y etapas, y de identificar y analizar las dificultades que los profesores perciben ante la puesta en práctica y desarrollo de los planteamientos del actual sistema educativo relacionados con la evaluación de los aprendizajes, con el fin último de formular propuestas que permitan, mediante procesos de formación permanente, impulsar la revisión y optimización de estas prácticas.

En este artículo, y de acuerdo con las características y la elevada presencia de los exámenes escritos en la evaluación de las matemáticas a que hemos hecho alusión en párrafos anteriores, nos centraremos en la presentación de algunos de los resultados del proyecto referidos al uso de

pruebas escritas en el área de matemáticas por parte del profesorado de educación primaria y educación secundaria obligatoria. Para ello, incluiremos algunos datos sobre el lugar que ocupan este tipo de pruebas en el conjunto de instrumentos de evaluación utilizados en este área, así como informaciones relativas a las características de estas pruebas y de las tareas que las conforman.

## **MÉTODO**

### **Participantes**

Los resultados que presentamos proceden de una muestra de 240 profesores que imparten el área de matemáticas en educación primaria y 48 profesores que imparten el área de matemáticas en educación secundaria obligatoria. Estos profesores pertenecen a 35 centros escolares, 18 de educación infantil y primaria y 17 de educación secundaria, del ámbito territorial de Catalunya. Este conjunto de centros presenta características diversas en una amplia gama de dimensiones: ubicación geográfica (centros escolares de las cuatro provincias de Catalunya, situados en zonas urbanas, semi-urbanas y rurales), contexto socioeconómico (centros situados en zonas de nivel socio-económico alto, medio y bajo), titularidad (centros de titularidad pública y otros de titularidad privada), tamaño (centros diferentes en cuanto a número de alumnos, número de profesores y niveles educativos impartidos), y grado de elaboración y consenso entre los profesores en cuanto a la evaluación de los aprendizajes de los alumnos (centros que contaban con amplios acuerdos y espacios de discusión y revisión sobre diversos aspectos relacionados con la evaluación, y otros en que los acuerdos alcanzados y los espacios de discusión establecidos eran menores).

### **Procedimiento**

Se pidió a los 288 profesores participantes que contestaran un cuestionario, elaborado por el equipo de investigación, relativo a sus prácticas habituales de evaluación, a las dificultades que identificaban en el desarrollo de las mismas y a sus expectativas de mejora en relación a dichas prácticas. El cuestionario estaba formado mayoritariamente por preguntas cerradas, a las que los profesores debían responder utilizando una escala de valoración de 1 a 5. Las preguntas solicitaban, prioritariamente, que los profesores describieran diversos aspectos de sus prácticas de evaluación (por ejemplo, "señale la frecuencia con que utiliza, en su práctica docente habitual, cada una de las situaciones, actividades y/o instrumentos de evaluación que se recogen a continuación"). En un número menor de casos, las preguntas requerían la opinión o valoración de los profesores sobre determinados aspectos relacionados con la evaluación del aprendizaje de los alumnos (por ejemplo, "manifieste su grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes propuestas sobre la evaluación del aprendizaje de los alumnos planteadas por la reforma educativa"). De los tres grandes apartados del cuestionario, en este artículo se analizan las respuestas de los profesores a algunas de las preguntas del primero de ellos referido a las prácticas habituales de evaluación que lleva a cabo el profesorado en el área de matemáticas<sup>2</sup>. Al final del cuestionario, se solicitaba a los profesores adjuntar una copia de una o dos pruebas escritas de evaluación que hubiesen utilizado realmente durante el curso y que considerasen representativas de su práctica evaluativa habitual. El conjunto de las pruebas proporcionadas constituyen el segundo corpus de datos analizados en este trabajo.

Para efectuar la recogida de los datos, miembros del equipo investigador se desplazaron a los diversos centros para presentar personalmente los cuestionarios a los profesores, así como para resolver posibles dudas o preguntas relativas a su cumplimentación y para recoger los cuestionarios y los ejemplos de pruebas escritas. En conjunto se han recogido y analizado un total de 240 cuestionarios cumplimentados por profesores de educación primaria, y 48 cumplimentados por profesores del área de matemáticas de la etapa de educación secundaria obligatoria. Por lo que respecta a las pruebas escritas, se han recogido y analizado un total de 143 pruebas, 99 de ellas correspondientes a la etapa de educación primaria, y 44 a la etapa de educación secundaria obligatoria. En muchos casos, profesores del mismo centro que impartían clase en el mismo nivel o ciclo entregaron las mismas pruebas, razón por la cual el número total de pruebas obtenidas y analizadas es inferior al número total de profesores participantes.

## Análisis de los datos

Las respuestas del profesorado a los cuestionarios han sido sometidas a un análisis estadístico descriptivo y se han realizado comparaciones entre los datos obtenidos en educación primaria y educación secundaria obligatoria. El objetivo prioritario de este análisis es obtener información sobre el lugar que ocupan las pruebas escritas en el conjunto de actividades de evaluación de estos profesores y el uso que éstos hacen de los resultados obtenidos por los alumnos en dichas pruebas. A su vez, estos resultados constituyen el contexto más amplio en el que ubicar los resultados del análisis de las características internas de las pruebas escritas recogidas.

Las pruebas escritas recogidas se han analizado adoptando como unidad la "tarea de evaluación", entendida como cada una de las cuestiones que, en términos semánticos o de contenido, los alumnos deben abordar, resolver y responder a lo largo de la prueba escrita. En una prueba escrita se identifican, así, tantas tareas de evaluación como productos distintos y con sentido en sí mismos se requieren de los alumnos. Cabe destacar que las tareas de evaluación no se corresponden directamente con las preguntas que aparecen numeradas o indicadas formalmente de otras maneras en la prueba escrita: así, una única pregunta puede estar constituida por una sola tarea (como en "indica si la función  $y = -2x$  es creciente, decreciente o constante") o por varias tareas (como en "dada la función  $y = (12/x-3) + 4$ , calcula su tabla de valores para los enteros situados entre -1 y 7, y representa la función gráficamente") (Coll, Barberà y Onrubia, 2000). Tras proceder a su identificación, cada una de las tareas se ha analizado en términos de las dimensiones y subdimensiones que se describen a continuación.

### 1. Relaciones entre las tareas que forman la prueba:

- estructura de la prueba desde el punto de vista formal o superficial: preguntas y apartados explícitamente indicados en el enunciado de las pruebas, mediante numeración u otros indicadores gráficos;
- relaciones entre las tareas desde el punto de vista semántico o de contenido: tareas independientes desde el punto de vista de su realización (por ejemplo, "Transforma a segundos: a)  $27^{\circ} 35' 42''$ ", b) 3d 4h 15m 26 seg)", tareas interdependientes desde el punto de vista de su realización (por ejemplo, "El ayuntamiento de un pueblo ha realizado una encuesta sobre el deporte que más gusta a los jóvenes de la localidad. Los resultados se reflejan en la tabla adjunta (...) Construye el diagrama de barras e interprétalo").

2. Tipos de contenido evaluados por la tarea: conceptual (por ejemplo, "¿Cómo se llaman los términos de la resta?", procedimental (por ejemplo, "Calcula  $2/7$  de 2100").

### 3. Exigencia cognitiva de la tarea:

- en el caso de los contenidos conceptuales: recuerdo directo de información factual -C1- (por ejemplo, "Enuncia el Teorema de Thales"); identificación y ejemplificación de conceptos -C2- (por ejemplo, "Di cuáles de estos números son primos y cuáles compuestos: 71, 217, 355, 151"); establecimiento de relaciones entre conceptos -C3- (por ejemplo, "¿Puede haber un triángulo equilátero que sea escaleno?"; explicación/modelización de un fenómeno complejo mediante el uso integrado de una red de conceptos interrelacionados -C4- (por ejemplo, "¿Se puede construir un mosaico formado por octágonos regulares y cuadrados?");
- en el caso de los contenidos procedimentales: aplicación directa de algoritmos o técnicas -P1- (por ejemplo, "Calcula:  $450 - 27 \cdot 5 - (10 + 25) + 12 \cdot 8 - 275 + 300 : 2$ "); interpretación / traducción entre lenguajes o formas de representación -P2- (por ejemplo, "Escribe en letras: 125.206"); identificación del algoritmo a aplicar y aplicación del mismo -P3- (por ejemplo, "Durante estas vacaciones he visto 87 ovejas. Si 39 de estas ovejas eran machos, ¿cuántas hembras habré visto?"); identificación del conjunto de algoritmos a aplicar y aplicación encadenada

de los mismos -P4- (por ejemplo, "Una pelota de fútbol de cuero está formada por 20 hexágonos y 12 pentágonos regulares de lados 43 mm. La apotema del pentágono mide 2,96 cm. ¿Qué superficie de cuero se necesita para hacer una pelota como ésta?"); delimitación y concreción de la formulación del problema y/o utilización de algún tipo de heurístico para su resolución -P5- (por ejemplo, "Sara tiene que coger un taxi cada día para ir a trabajar, y quiere decidir cuál de las dos compañías a las que puede llamar es mejor. Durante un mes viaja la mitad de días con una compañía y la mitad con la otra, y anota si llega antes o después de la hora al trabajo, y con cuánto tiempo. Utilizando gráficos, cálculos y/o diagramas, analiza y compara las ventajas y los inconvenientes de las dos compañías, y argumenta con cuál debe quedarse Sara").

4. Soporte comunicativo utilizado en la presentación de la tarea: verbal, numérico, gráfico, verbal-numérico, verbal-gráfico, numérico-gráfico, verbal-numérico-gráfico.

5. Soporte comunicativo implicado en la realización de la tarea: verbal, numérico, gráfico, verbal-numérico, verbal-gráfico, numérico-gráfico, verbal-numérico-gráfico.

6. Naturaleza de la tarea:

- contexto en que se inscribe la tarea: intramatemático, (por ejemplo, "Escribe un número comprendido entre 1,6 y 1,7. Representalo sobre una recta y también sus opuestos"); ficticio (por ejemplo, "La abuela ha ido al mercado a comprar manzanas que le han costado 255 ptas. y peras que le han costado 148 ptas. ¿Cuánto dinero se ha gastado?");
- definición del punto de partida de la tarea -datos/informaciones que se ofrecen para su resolución-: datos necesarios y suficientes, otros -datos irrelevantes, datos redundantes...;
- demanda explícita de emplear más de un proceso en la resolución de la tarea;
- demanda explícita de obtener más de una solución/producto como resultado de la tarea;
- demanda explícita de justificación de la respuesta ofrecida.

Este conjunto de dimensiones, subdimensiones y categorías de análisis se elaboró siguiendo una estrategia deductivo-inductiva: las diversas dimensiones, subdimensiones y categorías se propusieron inicialmente en función de su relevancia y significado teórico desde una perspectiva constructivista de la educación matemática y de la evaluación de los aprendizajes de los alumnos, siendo posteriormente modificadas y ajustadas empírica y operacionalmente a partir del contraste con los datos.

## **RESULTADOS**

El lugar de las pruebas escritas en la evaluación matemática.

Los resultados del análisis de las respuestas del profesorado sobre la importancia y funciones de las pruebas escritas como instrumento de evaluación muestran, en primer lugar, y por lo que respecta a la frecuencia de uso de diversos tipos de actividades de evaluación propuestos en el cuestionario, que los profesores de educación obligatoria ubican las pruebas escritas entre las actividades más habitualmente utilizadas para evaluar de una manera sistemática los aprendizajes que sus alumnos han construido. Sin embargo, existen diferencias entre ambas etapas educativas (ver Tabla 1). En educación primaria, las pruebas se sitúan un lugar intermedio en el conjunto de actividades de evaluación usadas por los profesores y en educación secundaria obligatoria se sitúan en segundo lugar. Concretamente, la frecuencia de uso de las pruebas en educación secundaria ( $X= 3,93$ ) es mayor que en primaria ( $X= 3,5$ ), resultando la diferencia estadísticamente significativa ( $p<0.001$ ).

	Primaria		Secundaria	
	X	S	X	S
a) Observación alumnos actividad individual	4,38	0,67	4,18	0,76
b) Trabajos/producciones individuales aula	4,37	0,76	3,72	0,81
c) Deberes realizados en casa	3	1,33	3,6	0,89
d) Pruebas escritas individuales	3,5	1,07	3,93	0,72
e) Trabajos/producciones grupales aula	3,16	0,92	2,5	0,89
f) Trabajos/producciones grupales fuera aula	3,16	1,01	2,14	0,79
g) Observación alumnos actividad grupal	3,77	0,9	2,89	1,03
h) Sesión preguntas/respuestas grupo clase	3,98	0,92	3,52	0,89
i) Pruebas orales individuales	2,65	1,05	1,91	1,12

Un análisis por ciclos de las respuestas indica que las pruebas escritas alcanzan el primer lugar en cuanto a frecuencia de uso en el ciclo superior de educación primaria, y lo mantienen, eventualmente junto a otras actividades de evaluación, en toda la educación secundaria obligatoria.

En relación a la adecuación de las distintas actividades de evaluación para evaluar los diferentes tipos de contenidos (conceptuales/factuales; procedimentales; y actitudinales), el profesorado de educación primaria que responde el cuestionario considera las pruebas escritas más adecuadas para evaluar contenidos conceptuales ( $X= 4,02$ ) que procedimentales ( $X= 3,65$ ) y actitudinales ( $X= 2,94$ ). El mismo patrón de resultados aparece entre el profesorado de educación secundaria obligatoria ( $X= 4,5$  para los contenidos conceptuales;  $X= 4,33$  para los contenidos procedimentales;  $X= 3,37$  para los contenidos actitudinales). En los tres tipos de contenido, la valoración del profesorado de educación secundaria obligatoria en cuanto a la adecuación de las pruebas escritas para su evaluación es significativamente más alta ( $p<0.001$ ) que la del profesorado de educación primaria.

El conjunto del profesorado de la muestra señala que las pruebas escritas se devuelven a los alumnos con correcciones y valoraciones tanto en primaria como en secundaria obligatoria ( $X= 4,55$  en primaria y  $X= 4,68$  en secundaria obligatoria, siendo valoraciones correspondientes a una escala donde 1= casi nunca y 5= casi siempre). En ambas etapas, las correcciones van acompañadas de una valoración cuantitativa o cualitativa. En educación secundaria obligatoria, ello ocurriría "casi siempre" ( $X= 4,77$ ), mientras que en educación primaria ocurriría "a menudo" ( $X= 3,92$ ); la diferencia entre ambas etapas resulta estadísticamente significativa ( $p<0.001$ ). En las devoluciones que realizan los profesores a sus alumnos sobre los resultados de su aprendizaje se señalan a menudo indicaciones y comentarios sobre los aspectos incorrectos para que los corrijan y vuelvan a entregar al profesor ( $X= 3,72$  en primaria y  $X= 3,97$  en secundaria obligatoria).

En referencia a la función social de la evaluación y al uso acreditativo que se realiza de los resultados de la evaluación, el profesorado, tanto de educación primaria ( $X=3,52$ ), como de educación secundaria obligatoria ( $X=4,17$ ), considera que las pruebas escritas son las que permiten evaluar de una manera más objetiva los aprendizajes de los alumnos; la valoración cuantitativa es significativamente más elevada en secundaria obligatoria que en primaria ( $p<0.001$ ). En sus respuestas sobre la utilidad de los resultados de las pruebas para tomar decisiones sobre la promoción de los alumnos, los profesores de secundaria obligatoria las consideran significativamente más útiles que los de primaria ( $X= 3,97$  en educación secundaria obligatoria;  $X= 3,31$  en educación primaria;  $p<0.001$ ). También hay diferencias significativas ( $p<0.001$ ) entre etapas por lo que respecta a la utilidad de los resultados de las pruebas escritas para la calificación de los alumnos: el profesorado de primaria las considera, en promedio, entre "poco" y "algo" útiles ( $X=2,71$ ), mientras que el de secundaria obligatoria las considera entre "bastante" y "totalmente" útiles ( $X= 4,21$ ).

En síntesis, los análisis precedentes permiten establecer las siguientes conclusiones:

(i) Las pruebas escritas ocupan un lugar relevante entre el conjunto de situaciones que el profesorado de educación primaria y de educación secundaria obligatoria utiliza habitualmente para evaluar los aprendizajes de los alumnos en el área de matemáticas y considera más adecuadas para llevar a cabo esta evaluación. Dentro de esta tendencia general, las pruebas son utilizadas con mayor frecuencia, y consideradas como más adecuadas para evaluar los aprendizajes de los alumnos en el área de matemáticas, por parte del profesorado de educación secundaria obligatoria.

(ii) En ambas etapas educativas los profesores valoran las pruebas escritas como instrumentos más adecuados para evaluar contenidos conceptuales que procedimentales, y más adecuados para evaluar contenidos procedimentales que actitudinales.

(iii) Las pruebas escritas se acompañan de actividades de devolución a los alumnos con correcciones y valoraciones del profesor que pueden ser cuantitativas y/o cualitativas; esta tendencia, común a ambas etapas, se da en mayor medida entre el profesorado de educación secundaria obligatoria. En ambas etapas se considera importante devolver las pruebas con indicaciones referentes a las incorrecciones para que los alumnos puedan modificarlas y entregarlas de nuevo al profesorado.

(iv) Las pruebas escritas se consideran particularmente útiles para la evaluación objetiva de los aprendizajes, especialmente entre el profesorado de educación secundaria obligatoria. El peso otorgado a las pruebas escritas para tomar decisiones de calificación y promoción de los alumnos es superior para el profesorado de educación secundaria obligatoria que para el de educación primaria.

Identificación y análisis de las tareas que conforman las pruebas escritas: dimensiones y subdimensiones

#### 1. Relaciones entre las tareas: estructura formal y estructura semántica de las pruebas.

La media de tareas por prueba se sitúa por encima de las 22 tareas en las pruebas de educación primaria y prácticamente en 18 en las de educación secundaria obligatoria. En educación primaria, el 30% de las pruebas tiene entre 1 y 10 tareas, el 25% entre 11 y 20, el 21% entre 21 y 30, el 11% entre 31 y 40, y el 12% más de 40 tareas. En educación secundaria obligatoria, el 34% de las pruebas tiene entre 1 y 10 tareas, el 39% entre 11 y 20, el 18% entre 21 y 30, el 2% entre 31 y 40, y el 7% más de 40 tareas.

Las tareas que componen las pruebas son, en su gran mayoría, independientes entre sí en cuanto a su resolución. En el caso de educación primaria, las tareas independientes se sitúan en el 90% del total, mientras que en el caso de educación secundaria obligatoria el porcentaje se sitúa en el 82%. En el 86% de las pruebas de educación primaria todas las tareas son independientes desde el punto de vista de su resolución. En el caso de las pruebas de educación secundaria obligatoria el porcentaje desciende al 57%. Por tanto, las pruebas de secundaria

obligatoria presentan de manera marcadamente más habitual que las de primaria algún tipo de interdependencia entre algunas de sus tareas para su resolución; sin embargo, ello se da en un contexto global en que las tareas independientes siguen siendo ampliamente mayoritarias. En los casos en que aparecen tareas interdependientes en cuanto a su resolución, se relacionan habitualmente dos o tres tareas y en forma encadenada (una primera tarea cuyo resultado es necesario para resolver una segunda y, en menor medida, una tercera).

La 'estructura semántica' de las pruebas que acabamos de describir contrasta con su 'estructura formal': el número de preguntas que el profesor marca en ellas de forma explícita y los apartados en que se dividen estas preguntas. Así, la media de preguntas señaladas explícitamente por prueba es muy inferior a la media de tareas: 5 preguntas por prueba en educación primaria y 8 preguntas en educación secundaria obligatoria. Igualmente, el 68% de las pruebas de educación primaria tiene 5 preguntas o menos, el 24% tiene entre 6 y 10 preguntas, y sólo el 8% restante tiene 11 o más preguntas; en el caso de educación secundaria obligatoria, los dos primeros porcentajes prácticamente se invierten (el 30% de las pruebas tiene 5 preguntas o menos, y el 61% entre 6 y 10 preguntas), y las pruebas con 11 o más preguntas muestran un porcentaje, muy similar al de educación primaria, del 9%. Tanto en educación primaria como en educación secundaria obligatoria, por tanto, a pesar de las diferencias entre ambas, el número de preguntas es muy inferior al de las tareas realmente implicadas en la resolución de las pruebas.

En educación secundaria obligatoria, casi un 27% de las preguntas de las pruebas presentan, explícitamente, diversos apartados, y estas preguntas aparecen en un 70% de las pruebas. La media de apartados por pregunta, en las preguntas que los tienen, es de 3 apartados por pregunta. De este modo, la media de preguntas en las pruebas de educación secundaria obligatoria, contabilizando los apartados como preguntas, pasaría de 8 a 13 (la media de tareas es de 18 por prueba). En el caso de educación primaria, sólo un 2% de las preguntas tienen apartados, y estas preguntas aparecen sólo en el 5% de las pruebas.

Cabe añadir, por último, que en las pruebas analizadas se han identificado tareas 'de contexto compartido', es decir, grupos de tareas que remiten a una situación o enunciado inicial común: el 6% de tareas en las pruebas de educación primaria y el 17% de las tareas en las pruebas de educación secundaria obligatoria tienen este tipo de relación, que se da en algún caso en el 20% de pruebas de primaria y el 52% de pruebas de secundaria obligatoria. Este tipo de relación entre las tareas se sitúa en un plano que no coincide completamente ni con la 'estructura formal' de las pruebas ni con su 'estructura semántica': por un lado, las tareas de contexto compartido pueden estar relacionadas formalmente entre sí (como apartados de una misma pregunta); por otro lado, las tareas de contexto compartido pueden ser independientes en cuanto a su resolución, mientras que en otros casos presentan algún tipo de interdependencia.

## 2. Contenidos evaluados: tipos.

Las tareas analizadas evalúan mayoritariamente contenidos de tipo procedimental: el 85% de las tareas de educación primaria analizadas remiten a este tipo de contenido, frente a un 15% de tareas que remiten a contenidos conceptuales; en educación secundaria obligatoria, el 77% de las tareas de las pruebas analizadas remiten a contenidos procedimentales, y el 23% a contenidos conceptuales.

En educación primaria, prácticamente la mitad de las pruebas (el 49%) están formadas exclusivamente por tareas que remiten a contenidos procedimentales, y en otro 16% de las pruebas la mayoría de las tareas (más del 65%) son de carácter procedimental; las pruebas que incluyen de manera equilibrada tareas que remiten a contenidos procedimentales y conceptuales constituyen el 14%; en un 6% de las pruebas las tareas son mayoritariamente conceptuales (más del 65% de las tareas de la prueba); y en el restante 14% de los casos, las tareas remiten exclusivamente a contenidos conceptuales. En educación secundaria obligatoria, las pruebas formadas exclusivamente por tareas que remiten a contenidos procedimentales constituyen el 36% del total, y en otro 39% de las pruebas la mayoría de las tareas (más del 65%) son de carácter procedimental; las pruebas que incluyen de manera equilibrada tareas que

remiten a contenidos procedimentales y conceptuales constituyen el 16% del total; en un 7% de las pruebas las tareas son mayoritariamente conceptuales (más del 65% de las tareas de la prueba); y sólo en el 2% restante de pruebas las tareas remiten exclusivamente a contenidos conceptuales.

### 3. Exigencia cognitiva

La mayoría de las tareas procedimentales planteadas en el conjunto de las pruebas se resuelven mediante la aplicación directa e inmediata de algún algoritmo o técnica (el nivel más bajo de exigencia cognitiva considerado en el análisis (P1)). En educación primaria, ello es así en el 54% de las tareas que remiten a contenidos procedimentales; en educación secundaria obligatoria, en el 46% de las tareas de este tipo. Las tareas que se resuelven mediante algún tipo de interpretación o traducción entre lenguajes o formas de representación (el segundo nivel de exigencia cognitiva considerado en el análisis (P2)) constituyen el 31% de las tareas procedimentales analizadas en educación primaria, y el 17% de las analizadas en educación secundaria obligatoria. Las tareas que se resuelven mediante la identificación del algoritmo pertinente y su posterior aplicación (el tercer nivel de exigencia cognitiva considerado en el análisis (P3)) constituyen en educación primaria el 15% del total de tareas procedimentales y el 32% de estas tareas en educación secundaria obligatoria. Los dos niveles superiores de exigencia cognitiva considerados en el análisis de las tareas procedimentales (resolución a través de la identificación y aplicación sucesiva de diversos algoritmos -nivel 4- (P4), resolución heurístico-exploratoria -nivel 5- (P5)) aparecen en menos del 1% de las tareas de educación primaria y en el 4% de las tareas de educación secundaria obligatoria.

También las tareas conceptuales se sitúan en su mayor parte en los niveles más bajos de exigencia cognitiva de los contemplados en el análisis aunque aparecen diferencias acentuadas entre educación primaria y educación secundaria obligatoria. Así, el 67% de las tareas conceptuales en educación primaria se resuelven mediante el recuerdo directo y literal de información (el primero y más bajo de los cuatro niveles de exigencia cognitiva considerados en el análisis de este tipo de tareas), y otro 30% se resuelven mediante la ejemplificación directa -o la identificación de un ejemplar- de un concepto (el segundo nivel de exigencia cognitiva considerado en el análisis de este tipo de tareas). En educación secundaria obligatoria, las tareas conceptuales de nivel 1 (C1) constituyen el 23% de este tipo de tareas, y las tareas conceptuales de nivel 2 (C2) ascienden al 69% del total de tareas conceptuales. La suma de los niveles 3 y 4 (C3, C4) -establecimiento de relaciones entre conceptos y análisis de un fenómeno complejo a través de una red de conceptos matemáticos interrelacionados, respectivamente- dan cuenta de apenas el 3% de las tareas conceptuales en educación primaria y del 8% de las tareas conceptuales en educación secundaria obligatoria.

Considerando el conjunto de las tareas, en educación primaria las más frecuentes son las procedimentales de nivel 1 (el 45% del total de tareas de las pruebas), seguidas de las procedimentales de nivel 2 (el 26% del total) y de las procedimentales de nivel 3 (el 12% del total). En educación secundaria obligatoria, las más frecuentes en términos globales son también las procedimentales de nivel 1 (el 35% del total), seguidas en este caso de las procedimentales de nivel 3 (el 25% del total) y de las conceptuales de nivel 2 (el 16% del total). La suma de las tareas procedimentales de niveles 4-5 y de las tareas conceptuales de niveles 3-4 no alcanza el 5% del total de tareas analizadas.

El análisis de la exigencia cognitiva en términos del número de pruebas que incluyen tareas de los diversos niveles ofrece como resultados más destacados en el caso de las pruebas de educación primaria los siguientes:

- el 26% de las pruebas están formadas exclusivamente por tareas de los niveles C1-P1, y en el 47% de las pruebas estas tareas son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles);
- el 58% de las pruebas están formadas exclusivamente por tareas de los niveles C1-C2-P1-P2, y en el 71% de las pruebas estas tareas son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles);
- el 82% de las pruebas están formadas exclusivamente por tareas de los niveles

C1-C2-P1-P2-P3, y en el 90% de las pruebas las tareas de los niveles C1-C2-P1-P2-P3 son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles);

- las tareas de los niveles C3-C4-P4-P5 son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles) en apenas el 1% de las pruebas.

En el caso de las pruebas de educación secundaria obligatoria, los resultados de este análisis son los siguientes:

- el 13% de las pruebas están formadas exclusivamente por tareas de los niveles C1-C2-P1-P2, y en el 52% de las pruebas estas tareas son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles);
- el 73% están formadas exclusivamente por tareas de los niveles C1-C2-P1-P2-P3; y en el 93% de las pruebas las tareas de los niveles C1-C2-P1-P2-P3 son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles)
- las tareas de los niveles C3-C4-P4-P5 son ampliamente mayoritarias (más del 65% de la prueba está formada por tareas de estos niveles) en el 7% de las pruebas.

#### 4. Soporte comunicativo de presentación de las tareas

Las tareas de las pruebas analizadas se presentan típicamente en educación primaria mediante un soporte verbal-numérico (en el 58% del total de tareas analizadas) o exclusivamente numérico (en el 20% de las tareas); el 9% de las tareas se presenta en un soporte verbal-gráfico y el 7% en un soporte exclusivamente verbal. En educación secundaria obligatoria, el soporte de presentación verbal-numérico aparece en el 81% de las tareas; la presentación en soporte exclusivamente verbal se da en el 9% de las tareas, la presentación en soporte verbal-numérico-gráfico en el 5%, y la presentación en soporte exclusivamente numérico sólo en el 2% de las tareas.

En términos del número de pruebas, el 64% de las de educación primaria utilizan un soporte numérico o verbal-numérico en todas las tareas de la prueba, y el porcentaje se eleva al 87% si se contabilizan aquellas en que el soporte numérico o verbal-numérico es mayoritario (más del 65% de las tareas de la prueba). En el caso de las pruebas de educación secundaria obligatoria estos porcentajes se sitúan en el 50% y el 75% de las pruebas, respectivamente.

#### 5. Soporte comunicativo de realización de las tareas

Las tareas de las pruebas analizadas en educación primaria pueden responderse en su gran mayoría (el 81%) mediante un soporte exclusivamente numérico, el 9% requieren una respuesta exclusivamente verbal y el 6% una respuesta con lenguaje exclusivamente gráfico; apenas un 4% de las tareas requieren respuestas de soporte mixto, en cualquiera de sus combinaciones. En educación secundaria obligatoria, el 72% de las tareas pueden responderse mediante un soporte exclusivamente numérico, el 13% requieren una respuesta verbal y el 9% con soporte verbal-numérico; las tareas que demandan soporte de respuesta mixto alcanzan el 11%.

En términos del número de pruebas, el 61% de las de educación primaria pueden resolverse, en todas sus tareas, mediante un soporte numérico o verbal-numérico, y el porcentaje se eleva al 78% si se contabilizan aquellas en que el soporte numérico o verbal-numérico es mayoritario (más del 65% de las tareas de la prueba). En el caso de las pruebas de educación secundaria obligatoria, estos porcentajes se sitúan en el 30% y el 73% de las pruebas, respectivamente.

#### 6. Naturaleza de las tareas: contexto, punto de partida ofrecido, proceso y producto solicitados

El 90% de las tareas analizadas en las pruebas de educación primaria son de contexto intramatemático, mientras que en educación secundaria obligatoria lo son un 79% del total. Las tareas de contexto ficticio se sitúan en casi el 10% en educación primaria y en el 21% en educación secundaria obligatoria.

En educación primaria, el 61% de las pruebas están formadas únicamente por tareas de contexto intramatemático, y en el 70% de las pruebas estas tareas son mayoritarias (más del 65% de las tareas de la prueba son intramatemáticas). En educación secundaria obligatoria, las pruebas formadas únicamente por tareas de contexto intramatemático constituyen el 25% del total de pruebas de la etapa analizadas, y en el 89% de las pruebas las tareas de contexto intramatemático son mayoritarias (más del 65%).

La práctica totalidad de las tareas analizadas en ambas etapas ofrecen como punto de partida todos los datos necesarios y sólo los datos necesarios para ser resueltas (100% de las tareas en las pruebas de educación primaria, 99% de las tareas en las pruebas de educación secundaria obligatoria). Las pruebas en que aparecen tareas en que no se cumple esta condición (por ejemplo, que proponen datos redundantes o irrelevantes) apenas alcanzan el 2%, todas ellas en educación secundaria obligatoria.

Apenas aparecen tareas, ni en educación primaria ni en educación secundaria obligatoria, en que se requiera explícitamente la utilización de más de un proceso de resolución, o en que se solicite más de una respuesta como resultado (ningún caso en educación primaria, menos del 1% de las tareas en educación secundaria obligatoria). El porcentaje de pruebas de educación secundaria obligatoria en que se requiere explícitamente más de un proceso de resolución o más de un resultado en alguna tarea es del 4%.

También es muy bajo el porcentaje de tareas en cuya formulación escrita se solicita explícitamente la justificación de la respuesta ofrecida. Este porcentaje es de menos del 1% del total de tareas analizadas en educación primaria y del 2% del total de tareas analizadas en educación secundaria obligatoria. El 97% de las pruebas de educación primaria no incluyen ninguna tarea que demande explícitamente en su formulación escrita la justificación de la respuesta; en educación secundaria obligatoria, el porcentaje es del 88%. Sólo en una prueba de entre todas las analizadas (perteneciente a educación secundaria obligatoria) se solicita explícitamente la justificación de la respuesta en la formulación escrita de más de la mitad de las tareas que forman la prueba.

En su conjunto, los resultados obtenidos dibujan un perfil de las pruebas escritas analizadas que puede describirse como sigue:

(i) Las pruebas están formadas por un elevado número de tareas, habitualmente independientes entre sí y que evalúan prioritariamente contenidos procedimentales.

(ii) Las pruebas están formadas por tareas que remiten, mayoritariamente, a niveles bajos de exigencia cognitiva (desde la aplicación directa de algoritmos o técnicas a identificación del algoritmo a aplicar y aplicación del mismo y desde el recuerdo de información factual a la ejemplificación directa de conceptos).

(iii) Las pruebas están formadas por tareas de naturaleza mayoritariamente intramatemática, que ofrecen como punto de partida todos los datos necesarios y sólo los datos necesarios para su resolución, de respuesta única, y en las que no se solicita explícitamente la justificación de la respuesta ni el uso de distintos procesos de resolución.

(iv) Las pruebas están formadas, mayoritariamente, por tareas presentadas en un soporte verbal-numérico y pueden responderse, también mayoritariamente, en términos exclusivamente numéricos.

Este perfil se mantiene, en sus líneas básicas, tanto en las pruebas de educación primaria como en las de educación secundaria obligatoria, pero muestra diferencias y matices en cuanto

al grado en que esas tendencias aparecen en uno y otro caso. Así, por ejemplo, las pruebas de educación secundaria obligatoria tienen, en promedio, menos tareas; la presencia de contenidos conceptuales es relativamente mayor; el porcentaje de tareas no estrictamente intramatemáticas es mayor, y también es mayor el porcentaje de tareas en que se solicita explícitamente al alumno la justificación de su respuesta dada por el alumno; los soportes de presentación y resolución de las tareas presentan una mayor diversificación; y se encuentra un número relativamente mayor de tareas con niveles medios y altos de exigencia cognitiva.

## DISCUSIÓN

Globalmente consideradas a partir de los resultados expuestos, las pruebas analizadas parecen reflejar una manera de entender la evaluación en el área de matemáticas con evidentes puntos de contacto con lo que se ha denominado 'la cultura del test' (Wolf, Bixby, Glenn y Gardner, 1991): una cultura que utiliza esencialmente como instrumento de evaluación pruebas escritas formadas por tareas de respuesta única, que los alumnos deben llevar a cabo en un tiempo limitado, habitualmente corto; pruebas que tienden a dar prioridad a aspectos como la velocidad o la eficiencia de la ejecución, y que conllevan una valoración esencialmente cuantitativa y unidimensional del aprendizaje de los alumnos. Aspectos como el realismo, la relevancia o la contextualización de las tareas de evaluación permanecen, en esta manera de entender la evaluación, en un segundo término, al igual que la elaboración, justificación o argumentación de las soluciones propuestas.

De modo similar, las pruebas analizadas parecen traducir, globalmente consideradas, una concepción de las matemáticas como conjunto de habilidades o destrezas esencialmente algorítmicas -los resultados en las dimensiones relativas a los tipos de contenido evaluados y la exigencia cognitiva requerida por las tareas así lo señalan-, cuyo dominio se demuestra, además, en un contexto de realización de ejercicios de carácter intramatemático. Las pruebas analizadas parecen vehicular, en este sentido, una concepción esencialmente 'acumulativa' del aprendizaje de las matemáticas, vinculada al dominio sucesivo de destrezas de bajo nivel, y tributaria de lo que podemos denominar "un currículo [de matemáticas] dirigido al desarrollo de técnicas" (Bishop, 1999). La importancia de las estrategias heurísticas de resolución de problemas y de las capacidades metacognitivas y de regulación del propio aprendizaje, resaltada por las actuales concepciones de inspiración cognitiva en el ámbito de la educación matemática, apenas se refleja en las pruebas analizadas. Estas pruebas no parecen tampoco recoger la consideración de las matemáticas como forma de representación y comunicación para la resolución de problemas reales en contextos determinados puesta de manifiesto desde las perspectivas de inspiración socio-cultural y contextual en este ámbito.

La orientación general de la concepción de la evaluación mediante pruebas escritas y la concepción del conocimiento matemático que acabamos de apuntar es la misma en ambas etapas educativas. Las diferencias identificadas entre una y otra etapa son más bien cuantitativas que cualitativas, y encajan bien con lo que sería una secuencia "de lo simple a lo complejo" en el marco de la orientación "acumulativa" indicada.

El análisis de las respuestas de los profesores a los cuestionarios permite completar y contextualizar estos resultados mostrando que, pese a la pluralidad de situaciones o actividades de evaluación representativas de su práctica cotidiana- trabajos individuales y grupales en el aula, observación de los alumnos en la realización de la actividad individual y grupal en el aula,...-, las pruebas escritas desempeñan en esta práctica un papel esencial, aún mayor en la educación secundaria obligatoria, especialmente cuando se trata de obtener una evaluación sumativa objetiva y con finalidades acreditativas de dichos aprendizajes. Esta constatación viene a resaltar el carácter sumativo acreditativo que se atribuye a menudo a este tipo de actividades de evaluación.

Sin negar la importancia de este valor acreditativo de las pruebas escritas, queremos llamar la atención sobre la necesidad, puesta de manifiesto en los principios que rigen el actual sistema educativo, de que los resultados de este tipo de pruebas se pongan igualmente a disposición del proceso de toma de decisiones pedagógicas, o si se quiere, de la función pedagógica de la evaluación. Contrariamente a lo que podría pensarse, la función pedagógica de la evaluación es

esencial también en la evaluación sumativa, además de en la evaluación formativa y en la evaluación inicial, y debería extenderse a los distintos instrumentos empleados para llevarla a cabo, muy particularmente a las pruebas escritas (Coll y Martín, 1996). En este sentido, el hecho de que -como afirman los profesores en sus respuestas al cuestionario- las pruebas analizadas se acompañen de otras actuaciones posteriores a su realización en las que profesor y alumnos comentan la corrección y valoración de las pruebas escritas, o de que los alumnos deban corregir los errores cometidos y entregarlos al profesor, constituye sin duda un punto de partida relevante para posibles procesos de mejora de la práctica que sitúen las pruebas escritas, esencialmente, al servicio de la función pedagógica de la evaluación.

El contraste de los resultados que hemos presentado con parte de los planteamientos y propuestas que, en el ámbito de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de las matemáticas, ha propuesto la LOGSE es, sin duda, significativo. Así por ejemplo, estos planteamientos señalan explícitamente la importancia de que las pruebas que se empleen para valorar el aprendizaje de los alumnos en el área de matemáticas no se limiten a -ni se centren prioritariamente en- la valoración de adquisiciones muy específicas (por ejemplo, el dominio de un determinado algoritmo), sino que proporcionen a los alumnos un abanico amplio de posibilidades para demostrar su iniciativa y sus capacidades, mediante tareas que requieran la resolución de problemas, la realización de investigaciones sencillas, o la interpretación y puesta en relación de diversos conceptos. Ello se señala en el marco de una conceptualización de la evaluación como instrumento esencialmente formativo y formador al servicio de la regulación de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Coll y Martín, 1993). Dicha conceptualización es coherente con la priorización de tareas de evaluación de carácter complejo y contextualizado, que pueden estar definidas de manera más o menos abierta y admitir varias soluciones posibles, que pueden requerir una realización dilatada en el tiempo, que pueden realizarse en colaboración con otros y con diversos apoyos documentales e instrumentales, y en las que la elaboración, justificación y argumentación de las soluciones propuestas tiene un papel fundamental. Igualmente, se plantea en el marco de una conceptualización de las matemáticas que subraya su carácter abierto y su funcionalidad para la resolución de problemas reales, y que, por lo mismo, otorga especial importancia en su proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otros, a aspectos como la vinculación entre las matemáticas y la experiencia cotidiana de los alumnos, el aprendizaje de heurísticos y estrategias generales de resolución de problemas, la relación entre las diversas partes del conocimiento matemático, o la relación entre las matemáticas y otras áreas del currículo (MEC, 1989).

La constatación de este contraste no supone sino un argumento añadido que refuerza nuestra convicción de que la mejora de las prácticas evaluativas del profesorado de matemáticas no puede abordarse dejando al margen las prácticas reales que los profesores están desarrollando de manera habitual. Desconsiderar estas prácticas -sea descalificándolas como 'inadecuadas' o 'incorrectas', sea ignorándolas de facto en el desarrollo de propuestas y procesos de innovación- puede impedir cualquier posibilidad real de modificación de las mismas, especialmente en aquellos casos en que dichas prácticas se alejan en buena medida tanto de las formas de evaluación que se desea promover como de los presupuestos teóricos de éstas. Ello plantea, a nuestro juicio, la necesidad de conocer más en profundidad la práctica evaluativa habitual de los profesores, empleando eventualmente métodos de investigación y análisis que vayan más allá de la obtención de información puntual y de la aproximación esencialmente cuantitativa que hemos empleado en este trabajo. A este tipo de estudio, de carácter más cualitativo, contextual y dinámico, apuntan específicamente las fases actualmente en curso del proyecto de investigación en cuyo marco hemos obtenido los resultados aquí presentados.

## NOTAS

<sup>1</sup>Este artículo recoge algunos resultados del proyecto Actividad conjunta y estrategias discursivas en la comprobación y control de significados compartidos: la evaluación del aprendizaje en las prácticas educativas escolares, subvencionado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica del M.E.C. (PB95-1032). Investigador principal: César Coll. Miembros del equipo: Elena Barberà, Rosa Colomina, Teresa Mauri, Mariana Miras, Javier Onrubia, M<sup>a</sup> José Rochera, Isabel Solé y Enric Valls. Las ideas expresadas en él son además tributarias de las aportaciones realizadas por José Ramón Lago y Ana Remesal en las sesiones de análisis y discusión de los resultados.

2 Las preguntas del cuestionario cuyas respuestas se analizan en el presente artículo se recogen en el Anexo 1. El lector interesado podrá encontrar una presentación global de los resultados obtenidos al analizar las respuestas de los profesores participantes al conjunto del cuestionario en Barberà, Rochera y Remesal, en preparación.

## REFERENCIAS

BARBERA, E., ROCHERA, M.J. y REMESAL, A. (en preparación). *El punto de vista del profesorado de educación primaria y educación secundaria obligatoria sobre las prácticas de evaluación del aprendizaje matemático: un análisis comparativo*.

BISHOP, A. J., CLEMENTS, K., KEITEL, Ch., KILPATRICK, J. y LABORDE, C. (Eds.) (1996). *International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.

CLARKE, A. D. (1996). Assessment. In A. J. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, (pp. 327-370). Dordrecht: Kluwer.

COLL, C., BARBERÀ, E. y ONRUBIA, J. (2000). La atención a la diversidad en las prácticas de evaluación. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 111-132.

COLL, C., COLOMINA, R., ONRUBIA, J., ROCHERA, M. J. (1995). Actividad conjunta y habla: una aproximación a los mecanismos de influencia educativa. En P. Fernández Berrocal y M<sup>a</sup> A. Melero Zabal (comps.), *La interacción social en contextos educativos*, (pp. 193-326). Madrid: Siglo XXI.

COLL, C. y MARTÍN, E. (1993). *La evaluación del aprendizaje en el curriculum escolar: una perspectiva constructivista: El constructivismo en el aula* (pp. 163-183). Barcelona: Graó.

COLL, C. y MARTÍN, E. (1996). La evaluación de los aprendizajes: una perspectiva de conjunto. *Signos*, 18, 64-77.

COLL, C. y ONRUBIA, J. (1999). Evaluación de los aprendizajes y atención a la diversidad. En C. Coll (Coord.) *Psicología de la Instrucción: La enseñanza y el aprendizaje en la educación secundaria*, (pp. 141-168). Barcelona: ICE/Horsori.

DE CORTE, E., GREER, B. y VERSCHAFFEL, L. (1996). Mathematics. En D. C. Berkiner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology*, (pp. 491-549). New York: Macmillan.

GROUWS, D. A. (Ed.) (1992). *Handbook of Research on Mathematics teaching and Learning*. New York: Macmillan.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1989). *Matemáticas: Diseño Curricular Base, Educación Secundaria Obligatoria*, (pp. 478-549). Madrid: MEC.

WOLF, D., BIXBY, J., GLENN, J. y GARDNER, H. (1991). To use their minds well: investigating new forms of student assessment. *Review of Research in Education*, 17, 31-34.

---

**Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 3(2),  
(2000)**

---

### Referencia bibliográfica de este documento:

mina Álvarez, Rosa; Onrubia Goñi, Javier & Naranjo Llanos, Mila (2000). Las pruebas

escritas y la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 3(2). Consultado el 21 de Diciembre de 2004 en <http://www.aufop.org/publica/reifp/00v3n2.asp>

Este artículo ha sido consultado 620 veces

**Recibido el 17/10/00**  
**Aceptado el**