

CONCEPCIONES Y CREENCIAS DEL PROFESORADO DE SECUNDARIA SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS*

GIL CUADRA, FRANCISCO¹ y RICO ROMERO, LUIS²

¹ Departamento de Didáctica de la Matemática y de las Ciencias Experimentales

Universidad de Almería

fgil@ualm.es

² Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada

lrigo@ugr.es

Resumen. La contribución de este trabajo consiste en describir y caracterizar las concepciones y creencias que sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mantienen los profesores de secundaria andaluzes. Se trata de un estudio exploratorio que utiliza la técnica de encuesta (*survey*), por medio de la administración de un cuestionario cerrado a modo de escala de valoración sobre una muestra de la población que se estudia (N = 163). La elaboración del cuestionario cerrado de escala de valoración se apoya en la identificación empírica de los juicios de los profesores, la generación inductiva de un sistema de categorías teóricamente fundamentado para clasificar tales juicios y el control del proceso por expertos. Un estudio descriptivo de las valoraciones de los profesores establece el grado de aceptación de cada categoría. El análisis factorial de los datos permite detectar un factor general que establece la concepción que sustenta el profesorado sobre este tópico. El factor general se articula en dieciséis factores específicos, que muestran diversas creencias de los profesores.

Palabras clave. Pensamiento del profesor, concepciones y creencias, enseñanza y aprendizaje, educación matemática, matemáticas de secundaria, encuestas, análisis factorial.

Summary. This work describes and characterizes the conceptions and beliefs on mathematics teaching and learning sustained by Andalusian secondary teachers'. It is an exploratory study. Survey technique is used by means of a closed multiple-choice scale questionnaire applied to a sample of the studied population (N = 163). The design and production of the closed multiple-choice scale questionnaire are based on the empirical identification of teachers' opinions, the inductive generation of a theoretically founded system of categories useful to classify such opinions and the process control done by experts. A descriptive study of teachers' valuations establishes the level of acceptance for each category. The factor analysis of the data let us detect a general factor that establishes the global conception sustained by the teachers on this topic. The general factor is structured by means of 16 partial factors, which show several teachers' beliefs.

Keywords. Teachers' thinking, conceptions and beliefs, teaching and learning, mathematics education, secondary school mathematics, survey, factorial analysis.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Son muchas y variadas las situaciones relacionadas con la práctica educativa en las que es útil conocer las concepciones y creencias de los profesores sobre enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, para implicar a los profesores en procesos de cambio, etc.

Este estudio describe las concepciones y creencias que sobre enseñanza-aprendizaje tienen los profesores de matemáticas de educación secundaria obligatoria de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Es una contribu-

ción a los trabajos que se vienen realizando para comprender y caracterizar los modos que tienen de interpretar la enseñanza y el aprendizaje, los profesores de matemáticas de secundaria.

Se trata de un estudio exploratorio que utiliza la técnica de encuesta (*survey*) por medio de un cuestionario. El trabajo forma parte de una investigación más amplia: *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre la evaluación en matemáticas* (Gil, 2000), donde se establece am-

pliamente el contexto, el marco conceptual y la línea general de investigación de la que deriva este informe.

Marco conceptual y términos clave

Este trabajo se encuadra en la línea del pensamiento del profesor, que pretende una mejor comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de los procesos de reforma y de desarrollo curricular (Llinares, 1998). Todos estos trabajos consideran al profesor como un elemento clave al concebirlo como un profesional reflexivo, que toma decisiones racionales.

Nuestro estudio se va a centrar en las concepciones y creencias de los profesores de matemáticas, pues al conocerlas podemos comprender mejor algunas de sus actitudes y posiciones. Consideramos que cada profesor da una respuesta personal a las cuestiones clave del currículo para su acción en el aula: tiene unos objetivos; para alcanzarlos trabaja unos contenidos, con una determinada metodología y aplica unos criterios de evaluación (Rico, 1997); o en la terminología de los diseños curriculares (1989), que están en la base del currículo actual, tiene una respuesta para las cuatro preguntas: ¿qué enseñar?, ¿cuándo enseñar?, ¿cómo enseñar? y ¿qué, cómo y cuándo evaluar? Estas respuestas personales pueden ser explícitas o implícitas (cuando sólo se manifiestan a través de su actuación en el aula).

En el presente estudio entendemos por:

Creencias: las verdades personales indiscutibles sustentadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, que tienen un fuerte componente evaluativo y afectivo (Pajares, 1992). Las creencias se manifiestan a través de declaraciones verbales o de acciones (justificándolas).

Concepciones: los marcos organizadores implícitos de conceptos, con naturaleza esencialmente cognitiva y que condicionan la forma en que afrontamos las tareas (Ponte, 1994). Tanto las concepciones como las creencias tienen un componente cognitivo, la distinción entre ambas reside en que las primeras son mantenidas con plena convicción, son consensuadas y tienen procedimientos para valorar su validez, y las segundas, no (Thompson, 1992).

Objetivos

Este estudio se propone describir y caracterizar las concepciones y creencias que sobre enseñanza y aprendizaje tienen los profesores de matemáticas y detectar las acciones y conceptos en los que se sustentan y las tendencias de pensamiento que se comparten.

La investigación realizada es un estudio muestral de tipo transversal y se ha llevado a cabo mediante aplicación de un cuestionario de escala valorativa: creencias de los profesores sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, durante los años 1994 a 1998, en los que se

produjo la implantación de la educación secundaria obligatoria.

El propósito central específico del estudio que aquí presentamos consiste en establecer las creencias más compartidas por los profesores de matemáticas sobre enseñanza y aprendizaje así como la concepción general y las creencias particulares que sobre este tópico sustentan y caracterizan las tendencias de pensamiento mediante la delimitación de ideas y conceptos compartidos por grupos de profesores. Esta descripción del pensamiento del profesor se quiere realizar de modo sistemático. Para ello es preciso delimitar de manera contrastable las distintas valoraciones que los profesores de matemáticas asignan a los conceptos e ideas sobre enseñanza y aprendizaje y caracterizar, si resulta posible, el factor que estructura esa concepción general. Se trata de describir el sistema conceptual en que se encuadran. A partir de este sistema conceptual delimitaremos los grupos de profesores que comparten concepciones similares y determinaremos tendencias de pensamiento.

Este propósito se ha desglosado en los siguientes objetivos parciales:

1) Establecer la diversidad de concepciones y creencias que sobre enseñanza y aprendizaje sustentan los profesores y su grado de aceptación, interpretando las valoraciones asignadas por los profesores de la muestra.

2) Detectar y caracterizar factores en el sistema de concepciones y creencias inferido sobre enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta las valoraciones hechas por los profesores de la muestra. Establecer las opciones que organizan las creencias de los profesores de secundaria andaluces sobre la enseñanza y el aprendizaje en matemáticas.

Antecedentes

A partir de mediados de los ochenta comenzó en España un proceso de renovación curricular que culminó con la Ley de Organización General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990. La estructura derivada de la ley ha implicado una serie de cambios considerables para el currículo de educación secundaria (Rico y Sierra, 1997). Dentro de los cambios impuestos por la LOGSE en educación secundaria destacan los relativos a la visión del aprendizaje de las matemáticas.

En la tradición de las innovaciones curriculares en matemáticas, los cambios se producen como resultado de una convergencia de fuerzas, de las que Howson, Keitel y Kilpatrick (1981) señalan varios tipos mediante las que se supera la inercia natural de los sistemas educativos. Ha sido usual que planteamientos de reforma e innovación hayan tenido escasa incidencia; esto ha sucedido en gran medida por la inercia del sistema, sostenida en las prácticas del profesorado

En el caso de la reforma del sistema educativo español se ha detectado un considerable desconcierto y un rechazo

apreciable hacia algunas de las propuestas que sobre evaluación se han marcado para la educación secundaria. Durante el período de implantación general de la LOGSE en Andalucía (1994-97) se produjeron frecuentes manifestaciones de disconformidad por parte del profesorado. Sin embargo, es muy poco lo que se conoce sobre los argumentos en que se funda tal rechazo, y los estudios sobre la opinión de los profesores en ejercicio son muy escasos (Gil, 2000).

Otros objetivos parciales han sido presentados en trabajos previos (Rico et al., 1995a; Rico et al., 1995b; Rico y Gil, 1996; Gil et al., 1997; Gil, 2000).

La investigación educativa ha centrado uno de sus focos de interés en el pensamiento del profesor y, más concretamente, en la investigación sobre el conocimiento, las concepciones y las creencias de los profesores como factores determinantes de su práctica profesional y de sus acciones en el aula (Houston, 1990; Thompson, 1992; Llinares, 1998). En particular, los estudios e investigaciones sobre el pensamiento del profesor de matemáticas y su conocimiento profesional han experimentado un desarrollo considerable en los últimos años (Ponte et al., 1996; García, 1997).

El estudio del conocimiento del profesor de matemáticas, del que las concepciones y creencias sobre enseñanza-aprendizaje forman parte, parece un tema de interés tanto por su actualidad en un proceso de cambio curricular como por sus conexiones con corrientes actuales de investigación en educación matemática (Contreras, 1998). En este contexto hemos diseñado la investigación que nos ocupa y que aquí presentamos.

METODOLOGÍA

Nuestro estudio está enmarcado en un paradigma integrativo, que utiliza sucesivamente métodos complementarios, aunque predomina una orientación exploratoria y una metodología descriptiva de tipo encuesta, que se lleva a cabo mediante la administración de un cuestionario a una muestra de la población en estudio, se trata de combinar lo descriptivo con lo interpretativo. Los resultados obtenidos se interpretan, en primer lugar, mediante un estudio descriptivo de respuestas complementado con un análisis *cluster* y, en segundo lugar, a partir de un análisis factorial.

En el estudio descriptivo, para cada una de las preguntas del cuestionario expondremos sus respuestas alternativas (ítem) ordenadas según orden decreciente de sus medias y, cuando haya coincidencia, según su dispersión, de menor a mayor desviación típica.

Para tratar de responder a las preguntas: ¿qué diferencias entre valoraciones podemos considerar apreciables? y ¿cuáles podemos considerar estadísticamente significativas?, hemos calculado la dimensión del efecto entre cada pareja de ítems de una misma pregunta (Cohen, 1988; Hedges y Olkin, 1985) y un test inferencial de

igualdad de medias para comparar parejas de ítems utilizando el paquete estadístico BMDP (Dixon, 1990). El cálculo del efecto (TE) permite determinar qué diferencias consideraremos como apreciables y cuáles no. Para establecer grupos de ítems hemos considerado dimensiones de efecto sustanciales, los superiores a 0,5, y para subgrupos, superiores a 0,25; en ambos casos asociados a niveles de significación (valores *p*) menores que 0,05.

Para clasificar la totalidad de los ítems en función de las valoraciones que han recibido de los profesores —de modo que un mismo grupo esté formado por ítems que han recibido, estadísticamente, puntuaciones similares—, hemos construido una matriz de distancias que recoge la distancia entre cada par de ítems (por distancia entre dos enunciados tomamos el valor del efecto correspondiente). Sobre esta matriz de distancias hemos realizado un análisis *cluster* con todos los ítems del cuestionario.

Con el fin de obtener un modelo explicativo más sencillo que permita interpretar la estructura de los conceptos presentados, vamos a realizar un análisis factorial, complementario del estudio descriptivo, teniendo en cuenta los datos obtenidos de la aplicación del cuestionario.

Para ello consideramos cada uno de los ítems como una variable que toma valores en un conjunto discreto, y trataremos de reducir el espacio de estas variables, es decir, descubrir las dimensiones de variabilidad común existentes en este campo.

En concreto intentamos responder la pregunta: ¿existe un factor general que aglutine la mayoría de estas variables de modo que de él pueda deducirse que los profesores de matemáticas tienen una concepción global de la enseñanza-aprendizaje?

Para contestar esta cuestión sometimos los datos a un análisis factorial utilizando el programa 4M del paquete estadístico BMDP (Dixon, 1990).

Instrumento

El procedimiento seguido para inferir un sistema de conceptos mediante el cual estructurar y comprender creencias del profesor de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha sido descrito con detalle en otro trabajo (Gil, 2000). Partimos de un cuestionario abierto mediante el que recogemos una amplia muestra de las concepciones y creencias de los profesores en ejercicio sobre cuestiones básicas relativas a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: contenidos, metas, actividades, metodología y dificultades de la enseñanza-aprendizaje. La diversidad de creencias recogidas da lugar a un sistema de categorías, conceptualmente fundado, que permite su clasificación; llegamos así a establecer una familia de conceptos e ideas que estructuran la diversidad de las creencias expresadas por los profesores de matemáticas. Una vez determinado este sistema de conceptos —y basado en él—, construimos un nuevo cuestionario cerrado a modo de escala de valoración.

El proceso general seguido para llegar a la elaboración y análisis formal del instrumento utilizado en este estudio (Gil et al., 1997) ha sido el siguiente (Cuadro I):

- a) Elaboración de un cuestionario abierto:
 - a.1) Creación de un cuestionario piloto
 - a.2) Revisión de ese cuestionario.
 - a.3) Elaboración de un segundo cuestionario.
 - a.4) Versión definitiva del cuestionario abierto.
- b) Aplicaciones sucesivas del cuestionario abierto:
 - b.1) Primera aplicación, para recoger las creencias de los profesores sobre enseñanza-aprendizaje.
 - b.2) Segunda aplicación, para completar las creencias.
 - b.3) Tercera aplicación, en la que se comprueba la saturación de las creencias.
- c) Clasificación de las creencias obtenidas:
 - c.1) Reducción de datos.
 - c.2) Determinación de criterios de clasificación.
 - c.3) Validación del criterio de clasificación.

- c.4) Reconsideración de aquellos criterios no validados.
- c.5) Sistema final de categorías.

- d) Elaboración de un cuestionario cerrado a modo de escala de valoración multicategorial, *rating scale* (Wright y Masters, 1982; Spector, 1992)
 - d.1) Creación de un cuestionario piloto sobre las categorías anteriormente establecidas.
 - d.2) Revisión de ese cuestionario.
 - d.3) Elaboración de un segundo cuestionario.
 - d.4) Versión definitiva del cuestionario.

En el anexo aparece la versión final de la escala de valoración, con 47 enunciados y puntuaciones de 1 a 9, que se obtuvo al culminar el proceso descrito.

Contenidos básicos del cuestionario

La versión final del cuestionario cerrado está organizada en diez preguntas:

– Las preguntas 1a, 7a y 8a plantean cuestiones relativas a práctica docente, donde 1a se refiere a la preparación de materiales para los alumnos, 7a a los contenidos y 8a a las actividades.

– Las preguntas 2a, 3a y 4a plantean criterios para la valoración de algunos aspectos de la enseñanza; así 2a se refiere a la valoración del trabajo en el aula, 3a al criterio para valorar a un alumno y 4a solicita una valoración de la formación del profesor.

– Las preguntas 5a y 6a plantean cuestiones epistemológicas sobre la enseñanza: 5a cuestiona los fines y 6a la concepción del aprendizaje.

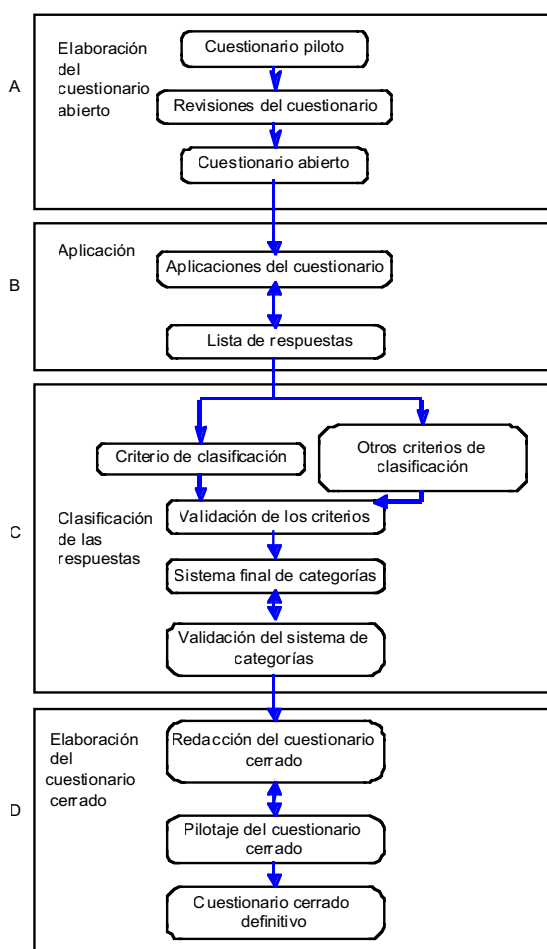
– Las preguntas 9a y 10a se refieren a las dificultades del aprendizaje: 9a plantea responsabilidades y 10a cuestiona la utilidad de los errores.

Cada una de las preguntas presenta diversas opciones de respuesta; así, la pregunta 1a presenta 8 opciones diferentes (ítems), mientras que otras preguntas como 5a y 10a presentan sólo tres ítems de respuesta. Los ítems en cada caso no son alternativos pero sí expresan diferentes concepciones o creencias ante la cuestión general que las precede (Anexo). En total el cuestionario está constituido por 47 enunciados; cada uno de ellos expresa, junto con la pregunta que lo origina, una concepción o creencia sobre la enseñanza-aprendizaje. El profesor encuestado debe valorar uno a uno los ítems propuestos para las cuestiones generales; de este modo manifiesta sus creencias sobre el tema. Hay que considerar que los profesores asignan las puntuaciones expresando sus preferencias relativas ante las diversas opciones a cada cuestión.

Administración del cuestionario

El cuestionario cerrado se administró en el transcurso de una sesión de los cursos de actualización que los profe-

Cuadro I
Proceso de elaboración del instrumento de escala de valoración.



sores de matemáticas tenían que realizar para incorporarse a la reforma. La contestación se realizó tras una breve introducción que consistió en presentar los fines de la investigación, identificar los autores, solicitar y agradecer la colaboración a los encuestados e indicar la valoración asignada a cada una de las cuestiones en una escala de 1 a 9, donde: 1 indica «muy en desacuerdo», 9 «muy de acuerdo», y 5 expresa «indiferente».

Durante el proceso de administración del cuestionario siempre estuvo presente uno de los investigadores, quien constató la seriedad con que los profesores contestaron. El tiempo para responder el cuestionario fue libre, aunque en ningún caso se emplearon menos de 30 minutos ni más de una hora.

Muestra

La población objeto de nuestro estudio está formada por los profesores de matemáticas del segundo ciclo de la enseñanza secundaria obligatoria de Andalucía en el período de implantación de la reforma derivada de la LOGSE. Como la incorporación del profesorado a la reforma se realizó a lo largo de tres cursos (1995-96, 1996-97 y 1997-98), consideramos la población dividida en tres cohortes, cada una formada por los profesores que se incorporan en un mismo curso académico. Para determinar la muestra seleccionamos los profesores de matemáticas de la segunda cohorte, es decir, los profesores de matemáticas de los centros que en el curso 1996-97 comienzan la implantación del segundo ciclo de la educación secundaria obligatoria; en total 412 profesores).

Como, por otra parte, existe una división territorial y administrativa del profesorado por provincias, esta población se considera compuesta por ocho estratos que se corresponden con cada una de las provincias andaluzas. Por tanto, encontramos una población dividida en tres cohortes y organizada en ocho estratos (Cuadro II).

Cuadro II
Población y muestra.

ESTRATOS	Cohortes		
	1995-96	1996-97	1997-98
Almería (AL)			
Cádiz (CA)			
Córdoba (CO)			
Granada (GR)			
Huelva (HU)			
Jaén (JA)			
Málaga (MA)			
Sevilla (SE)			

La muestra la hemos elegido de la segunda cohorte, cuya distribución por estratos era la siguiente (Cuadro III).

Cuadro III

AL	CA	CO	GR	HU	JA	MA	SE	Total
6	65	31	73	37	43	60	97	412

Por razones de disponibilidad, la aplicación de los cuestionarios se realizó finalmente sobre cuatro de los estratos de la cohorte seleccionada: Almería, Granada, Málaga y Sevilla. La aplicación se hizo mediante un censo, pues se encuestó a todos sus sujetos. Esto supone 236 sujetos de un total de 412. No obstante, se ha producido una mortandad muestral de 73 sujetos: 55 por falta de asistencia a la sesión donde se encuestó y 18 porque se negaron a responderla o la entregaron en blanco. Todas estas circunstancias implican que hemos recogido datos de un total de 163 sujetos, los cuales representan un porcentaje del 40% sobre el total de la cohorte.

Análisis de datos

El análisis de datos lo vamos a estructurar en dos partes: una primera parte dedicada al estudio descriptivo e interpretación de las respuestas, y una segunda donde se presentaran los resultados del análisis factorial efectuado.

Análisis descriptivo

En este apartado se exponen los resultados de la aplicación del cuestionario a los 163 profesores de matemáticas de secundaria de Andalucía finalmente encuestados.

Presentamos cada una de las preguntas generales con las distintas opciones de respuesta propuestas (ítems). Cada ítem va precedido de un código que indica el número de la pregunta (P1, pregunta 1) y va seguido de otro número que indica el ítem; posteriormente aparece el enunciado, la media y la desviación típica obtenidas. Cada tabla presenta los distintos agrupamientos de ítem que pueden formarse en función de los tamaños del efecto y de los tests de significación de diferencias de medias. Finalmente realizamos un estudio descriptivo global con todos los ítems.

Resultados según ítem/pregunta

Primera pregunta

¿Qué proceso sigues para preparar materiales?

Cuando preparo materiales para la clase de matemáticas:

		\bar{x}	s	TE	P
P1.5	busco listas de ejercicios, ejemplos y actividades de motivación	7,77	1,34		
P1.4	busco información en libros y materiales previos	7,72	1,30		

P1.7	elaboro listas de problemas, ejercicios y actividades	7,66	1,34		
P1.3	reflexiono sobre el proceso de aprendizaje	7,50	1,50		
				0,44	0,00
P1.1	trato de cumplir unas condiciones generales fijadas previamente	6,74	1,97		
P1.2	reflexiono sobre el currículo	6,36	1,82		
P1.6	pido información a los compañeros	5,94	2,21		
P1.8	elaboro documentos sobre contenidos y otros materiales	5,92	2,23		

Las valoraciones de los profesores permiten establecer dos subgrupos de ítems que podemos caracterizar del siguiente modo:

– El primero refleja que la acción que más frecuentemente realizan los profesores es la de buscar información, mediante la que tratan de documentarse sobre qué tipo de actividades se proponen a los alumnos y cómo se presenta el contenido en libros y otros documentos, lo cual va a orientar sobre la planificación del tema, y es seguido por la elaboración de listas de ejercicios, que va a ser la consecuencia práctica más apreciable. El profesor, una vez que ha decidido cómo va a presentar el contenido, suele elaborar listas de actividades acordes con su planificación y, finalmente, realiza una tarea de reflexión sobre el aprendizaje.

– El segundo bloque recoge acciones más generales y está menos centrado en el contenido, acciones tales como tratar de cumplir unas condiciones generales fijadas previamente (unos objetivos) o la reflexión sobre el currículo; también se considera la elaboración de documentos sobre contenidos. El pedir información a los compañeros aparece como una de las acciones que menos valoran los profesores; esto puede indicar que se da poca importancia a la colaboración entre los compañeros a la hora de enfrentarse a su tarea cotidiana de preparar materiales para la clase de matemáticas.

Segunda pregunta

¿Qué hechos te hacen sentir que has realizado un buen trabajo enseñando matemáticas?

Me siento satisfecho de mi trabajo cuando:

		\bar{x}	s	TE	P
P2.3	hay avance en el aprendizaje de los alumnos	8,35	0,96		
P2.2	aprecio interés y participación de los alumnos en el aula	8,25	1,19		

				0,71	0,00
P2.1	observo un buen ambiente en el aula	7,26	1,59		
P2.4	los alumnos obtienen buenos resultados en la evaluación	7,24	1,45		

Las valoraciones obtenidas en los distintos ítems de esta pregunta son altas, si bien hay dos de ellos que reciben una puntuación superior. El orden que surge expresa lo siguiente:

– El profesor valora su trabajo por el avance en el aprendizaje de los alumnos; aunque éste es un rasgo muy difícil de contrastar.

– El interés y la participación son los siguientes rasgos por los que el profesor se siente satisfecho de su labor; aquí se aprecia una satisfacción personal al ver que dicha labor despierta interés en los alumnos.

– La tercera opción es observar un buen ambiente en el aula y está más relacionada con la dinámica del grupo de personas que conviven en el aula que con la enseñanza de las matemáticas.

– En último lugar aparecen los buenos resultados obtenidos por los alumnos en la evaluación; esto indica que la evaluación está principalmente centrada en el alumno y que el profesor no la toma como un referente para valorar su propia labor docente, sino que se fija más en sus apreciaciones cotidianas del aula.

En función de los TE surgen dos grupos de ítems en las respuestas a esta pregunta. El primero recoge los puntos de referencia que los profesores valoran más para evaluar su trabajo.

Tercera pregunta

¿Quién piensas que es un buen alumno de matemáticas?

Para mi un buen alumno es:

		\bar{x}	s	TE	P
P3.3	quien está motivado por la matemática	7,59	1,50		
P3.2	el que se esfuerza y trabaja	7,53	1,38		
				0,56	0,00
P3.1	quien tiene buenas capacidades intelectuales	6,59	1,94		
P3.4	el que es responsable, solidario, participativo...	6,31	2,07		

Aparecen, en esta pregunta, dos grupos de ítems perfectamente diferenciados. En primer lugar, los rasgos que

caracterizan a un buen alumno de matemáticas es que está motivado por la materia y se esfuerza y trabaja; en segundo lugar, aparece el tener buenas capacidades intelectuales; y, finalmente, tenemos el hecho de poseer determinadas cualidades humanas como son el ser responsable, solidario, participativo...

Se conjugan la motivación y la capacidad de trabajo frente a otras cualidades intelectuales o humanas. Es decir, los profesores en ejercicio valoran como perfil de un buen alumno el de la persona que se esfuerza y realiza todas las actividades que se le proponen sin dejar por ello de valorar otros aspectos como son sus capacidades intelectuales o sus cualidades humanas.

Llama la atención el hecho de que las cualidades personales sea la opción que menos se valora en un alumno de matemáticas, a diferencia de lo que ocurre en la mayoría de documentos curriculares, que contemplan estas cualidades como uno de los objetivos generales para los niveles de educación obligatoria.

Cuarta pregunta

¿En qué aspectos podría aumentarse la cualificación profesional de los profesores de matemáticas de secundaria?

La cualificación de los profesores podría aumentarse:

		\bar{x}	s	TE	P
P4.3	en la formación práctica y el conocimiento de recursos	7,94	1,30		
P4.4	mediante la comunicación y el intercambio de experiencias	7,74	1,28		
P4.2	al dominar el conocimiento didáctico	7,40	1,57		
P4.1	al profundizar en el conocimiento de la matemática	5,43	2,46		

La mayor valoración del ítem 3 (la cualificación de los profesores podría aumentarse en la formación práctica y el conocimiento de recursos) puede interpretarse como que, por lo general, el profesor se siente inseguro en su trabajo cotidiano (dentro del aula echa en falta una formación más sólida en este campo). Aunque el tiempo medio de ejercicio profesional de los profesores de la muestra está muy próximo a los 17 años (16,75), resulta llamativo que todavía el profesorado considere que aquí hay una laguna que su trabajo *aislado* en el aula no ha conseguido llenar. También puede interpretarse que es la propia idiosincrasia de la labor docente la que hace que el profesor se sienta inseguro de su labor y piense que ésta siempre es mejorable, o puede que venga originado por el tipo de formación inicial como matemáticos y científicos que ha recibido este colectivo de profesores.

La segunda opción es que la cualificación de los profesores podría aumentarse mediante la comunicación y el intercambio de experiencias; la alta puntuación que recibe esta respuesta (muy próxima a la primera) sugiere que se practica poco el intercambio de experiencias entre compañeros y que suele darse escasa colaboración entre ellos. Hemos visto, en la primera pregunta, que, cuando un profesor prepara materiales, una de las actividades que menos ejercita es pedir información a sus compañeros.

Es de destacar la escasa valoración concedida a la necesidad de profundizar en el conocimiento de las matemáticas, lo que nos hace pensar que el profesorado de matemáticas se siente más seguro de su dominio del contenido frente a otros conocimientos necesarios para su labor docente.

Quinta pregunta

¿Por qué deben los alumnos estudiar matemáticas en la enseñanza secundarias obligatoria?

Se debe estudiar matemáticas:

		\bar{x}	s	TE	P
P5.1	por el carácter formativo de la materia	8,10	1,28		
P5.2	por razones de utilidad social y profesional	7,41	1,62		
P5.3	por su interés dentro del sistema educativo	6,46	2,02		

En esta pregunta, las diferencias entre las puntuaciones de los ítems son lo suficientemente altas para que podamos afirmar que la ordenación que surge es clara. El profesorado valora en primer lugar, el carácter formativo de la materia; en segundo lugar, su utilidad social; y finalmente la utilidad para otras disciplinas del currículo. Nuestro profesorado tiene muy arraigada la concepción formativa de la matemática, y que ésta es la principal justificación para permanecer en los currículos de la educación secundaria.

Sexta pregunta

¿Cómo se aprenden las matemáticas?

Las matemáticas se aprenden:

		\bar{x}	s	TE	P
P6.1	mediante el esfuerzo y el trabajo personal	7,92	1,15		

INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA

P6.2	mediante ayudas externas, correcciones y explicaciones	7,09	1,39		
P6.5	estimulando procesos cognitivos y fomentando determinadas actividades	7,07	1,55		
P6.3	por predisposición natural del alumno o por motivación	6,92	1,70		
				0,51	0,00
P6.4	mediante incremento de algún tipo de conocimiento o capacidad	6,09	1,56		

Entre los ítems de esta pregunta podemos apreciar, en función de las puntuaciones, tres grupos nitidamente diferenciados.

La opción que más alta puntuación recibe es que *las matemáticas se aprenden mediante el esfuerzo y el trabajo personal*. Esta creencia prioriza el trabajo del alumno frente a otros factores que también intervienen en el proceso de aprendizaje, como son la acción del profesor, que queda relegada a un segundo término. La alta puntuación obtenida es coherente con la valoración dada a que un buen alumno de matemáticas es el que se esfuerza y trabaja.

El segundo grupo de ítems está formado por: *las matemáticas se aprenden mediante ayudas externas, correcciones y explicaciones*, que se refiere a un tipo concreto de creencia en la que la función del profesor está muy próxima a lo que se conoce como enseñanza tradicional; *las matemáticas se aprenden estimulando procesos cognitivos y fomentando determinadas actividades*, que sería una postura próxima a planteamientos cognitivistas del aprendizaje; y *las matemáticas se aprenden por predisposición natural del alumno o por motivación*.

La baja valoración que recibe el ítem P6.3 contrasta con la alta puntuación (es la opción más valorada de la tercera pregunta) que recibe el ítem P3.3 (*Para mí un buen alumno es el que está motivado por la matemática*). Ello indica que la motivación es considerada, por los profesores, más como una actitud que favorece la convivencia en el aula que como una actitud que origina aprendizajes.

La respuesta puntuada más baja es que las matemáticas se aprenden mediante el incremento de algún tipo de conocimiento o capacidad; contempla el aprendizaje como algo que tiene lugar paralelo al desarrollo madurativo, biológico e intelectual de los estudiantes.

Séptima pregunta

¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?

Los contenidos matemáticos más importantes son:

		\bar{x}	s	TE	P
P7.2	los útiles para la vida real	7,44	1,36		
P7.6	los procedimentales	7,37	1,42		
				0,37	0,00
P7.5	los conceptuales	6,83	1,48		
P7.7	los actitudinales	6,77	1,70		
P7.1	aquellos que potencian la abstracción, la simbolización o algún otro rasgo específico del conocimiento matemático	6,66	1,65		
P7.3	los que tienen implicaciones curriculares posteriores	6,66	1,65		
				0,92	0,00
P7.4	los pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas	5,13	1,68		

El ítem más valorado ha sido que los contenidos matemáticos más importantes son los útiles para la vida real, ello sugiere un cierto grado de discordancia con las valoraciones de la quinta pregunta, en las que los profesores se decantaban por las razones formativas para aprender matemáticas relegando a un segundo término las utilitarias.

En segundo lugar aparecen tres respuestas ligadas a los tres tipos de contenidos que surgen de la clasificación cognitiva de los mismos, comenzando por los procedimentales, y seguido de los conceptuales y los actitudinales, aunque los primeros aparecen destacados en la valoración respecto a los otros. La alta puntuación que reciben lleva a pensar que el profesorado está suficientemente familiarizado con esta terminología, que introdujeron los diseños curriculares.

Les siguen dos ítems prácticamente igualados: los que tienen implicaciones curriculares posteriores y aquellos que potencian la abstracción, la simbolización o algún otro rasgo específico del conocimiento matemático. El profesorado valora de forma muy similar los contenidos que son necesarios para posteriores aprendizajes y aquellos que destacarían por su carácter formativo. Aquí podemos repetir lo dicho anteriormente respecto de la quinta pregunta.

Finalmente aparecen los pertenecientes a las diferentes disciplinas matemáticas (análisis, álgebra...) cuya valoración es ligeramente positiva, casi roza la indiferencia. El profesorado parece no manifestar predilección por los contenidos de ninguna disciplina matemática.

Octava pregunta

¿Qué actividades son las más recomendables para enseñar matemáticas?

En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan:

		\bar{x}	s	TE	P
P8.1	el trabajo intelectual de los alumnos razonando, analizando...	7,84	1,25		
P8.5	la motivación y el interés	7,74	1,32		
P8.3	la utilidad y la conexión con situaciones reales	7,72	1,20		
P8.2	la dinámica de trabajo de los alumnos	7,24	1,30		
P8.4	la realización de ejercicios y las prácticas para adquirir destrezas	7,19	1,21		

Lo más destacable en esta pregunta es la poca diferencia que presentan las puntuaciones otorgadas a los distintos ítems. Esto parece mostrar que no hay preferencias claras por unas actividades frente a otras, e induce a pensar que, al valorar de manera muy similar los distintos aspectos sin dar preponderancia a unos frente a otros, consideran mejor actividad la que mayor número de aspectos conjugue.

Si comparamos las respuestas a esta pregunta con las de la quinta pregunta, observamos que ambas coinciden en dar prioridad a la valoración de los aspectos formativos.

Esto parece estar en desacuerdo con lo que han reflejado las valoraciones de la pregunta anterior, en las que a la hora de seleccionar un contenido se primaba su conexión con la vida real. Es decir, en general, a la hora de seleccionar actividades, el criterio preponderante parece ser el formativo y, a la hora de seleccionar contenidos, los profesores destacan más su utilidad.

En este caso también se distinguen dos subgrupos de respuestas. La división se establece entre las que hacen referencia a las finalidades del aprendizaje de las matemáticas, es decir, respuestas que se centran en el alumno como individuo y las respuestas que se refieren a la dinámica de trabajo en el aula, o sea, a la metodología.

Novena pregunta

¿A qué son debidas las dificultades de la enseñanza de las matemáticas en la secundaria obligatoria?

Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas:

		\bar{x}	s	TE	P
P9.4	al sistema educativo	7,16	1,96		
P9.2	a la materia	6,21	2,10		
P9.1	a los alumnos	6,10	2,01		
P9.3	a los profesores	5,64	2,14		

Podemos distinguir como ítem más valorado aquél que afirma que las dificultades en la enseñanza son debidas al sistema educativo. Éste es un concepto abstracto que abarca todo y es externo a la labor que se desarrolla en el aula.

En segundo lugar, aparecen dos ítems: los alumnos y la materia, con valoraciones próximas, y que responden a dos de los elementos fundamentales en todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, tenemos como opción menos valorada la que asigna la responsabilidad en las dificultades a los profesores, con una valoración ligeramente positiva. Resulta llamativo que siendo el profesor el gestor y el organizador de todo el proceso de enseñanza que se desarrolla en el aula sea el último responsable de las supuestas dificultades.

Hay una respuesta claramente diferenciada de las restantes. El profesorado parece que responsabiliza al sistema de las dificultades que aparecen en la enseñanza de las matemáticas y, paralelamente, exculpa de esas dificultades a los agentes del proceso. Se vislumbra un intento de diluir responsabilidades, pues el sistema es la opción más abstracta de todas las que aparecen como respuesta y, a la vez, engloba a las restantes.

Décima pregunta

¿Qué papel juega el error en la enseñanza de las matemáticas en secundaria obligatoria?

Los errores sirven:

		\bar{x}	s	TE	P
P10.1	para diagnóstico del conocimiento y corrección de deficiencias	7,63	1,46		
P10.3	para valorar y reconsiderar la planificación o programación	7,23	1,62		
P10.2	como factor o condición para el aprendizaje	6,64	1,83		

Las distintas opciones muestran diferencias significativas con tamaños de efecto medianos. Se aprecia una mayor sintonía del profesorado con planteamientos convencionales sobre el error. En estos planteamientos, el error indica el desconocimiento de los alumnos, que debe ser controlado y corregido (por no decir penalizado); frente a la opción que representa P10.2 que estaría más en consonancia con posiciones constructivistas sobre el error, al que consideran como condición para el aprendizaje, una señal de que el conocimiento está parcialmente construido o una vía para mostrar al alumno que determinadas estructuras mentales son aplicables a unas nuevas situaciones y, por tanto, necesitan de una reelaboración o reorganización.

Resultados del análisis *cluster*. Categorías de ítems

La clasificación que surge del análisis *cluster* permite determinar una serie de intervalos para caracterizar el grado de aceptación de la totalidad de los ítems, es decir, determinar qué conceptos tienen aceptación similar y expresar un orden de aceptación entre estos grupos, que se concretaría en una categoría nominal: su nivel o grado de aceptación. También determina qué ítems expresan un alto consenso, cuáles otros son aceptados comúnmente y cuáles producen dispersión de valoraciones entre los profesores.

Aparecen cinco conglomerados o *cluster*. Las medias de los ítems de cada *cluster* están entre un valor mínimo y un valor máximo; tomando ambos valores extremos establecemos un intervalo, en el cual están las medias de todos los ítems del *cluster*. Establecemos así una categoría nominal para cada *cluster*, que llamamos su *grado de aceptación*, como sigue:

– Primer *cluster*: está formado por los ítems cuya valoración media es inferior a 5,13. Determina el intervalo [0, 5,13]. El grado de aceptación del único ítem (P7.4) que lo integra es *muy bajo*, pero su medida de dispersión (medido por la varianza s) en las valoraciones es media.

– Segundo *cluster*: ítems cuya valoración media está en el intervalo [5,43, 5,64], son ítems con *bajo grado de aceptación*, expresan ideas que merecen poca atención de los profesores, a la vez que presentan una dispersión alta en las valoraciones. Estaría conformado por: P4.1 y P9.3.

– Tercer *cluster*: ítems cuya valoración media se encuentra en el intervalo [5,92, 6,92], representan un grado de aceptación medio, expresan ideas que merecen cierta atención de los profesores, sobre las cuales hay cierta valoración positiva, poco pronunciada. Muchos de sus ítems presentan una dispersión alta y los restantes una dispersión media. Estaría conformado por: P1.1, P7.7, P7.5, P3.1, P7.1, P7.3, P6.3, P1.2, P3.4, P9.2, P5.3, P6.4, P9.1, P1.6, P1.8 y P10.2.

– Cuarto *cluster*: ítems cuya valoración media está en el intervalo [7,07, 8,10], representan un *grado de aceptación alto*, expresan ideas que merecen bastante atención de los profesores, sobre las que hay una valoración

positiva pronunciada. Los ítems cuya media está en la mitad superior de este intervalo obtienen cierto consenso del profesorado, una dispersión baja. Estaría conformado por: P1.5, P1.4, P8.3, P4.4, P8.5, P5.1, P5.2, P7.2, P4.2, P7.6, P1.3, P3.2, P1.7, P3.3, P8.1, P4.3, P6.1, P2.1, P2.4, P8.2, P8.4, P9.4, P6.2, P6.5, P10.1 y P10.3.

– Quinto *cluster*: ítems cuya valoración media se encuentra en el intervalo [8,25, 8,35], les corresponde un grado de aceptación *muy alto*, expresan ideas que tienen el consenso de los profesores (dispersión baja), sobre las cuales hay una valoración muy positiva. Estaría conformado por: P2.3 y P2.2.

Resultados del análisis factorial. Constructo subyacente

La solución factorial obtenida permite establecer las siguientes consideraciones (Tabla I):

Primera: Todas las variables (ítems) tienen un cuadrado de correlación múltiple (R^2) superior a 0,25, lo que justifica su inclusión en el análisis factorial; este valor mide el cuadrado de la correlación de cada variable con las restantes.

Segunda: Todas las variables presentan una comunalidad alta (h^2), superior a 0,60 en todos los casos salvo en cuatro, que está próxima (superior a 0,57).

Tercera: El valor de la Theta de Carmines obtenido es $\theta = 0,89$, valor muy estimable. Este dato mide la consistencia interna de los datos y controla la fiabilidad del instrumento utilizado.

Cuarta: Todas las variables, excepto dos, cargan en el primer factor; las variables que no cargan son P9.1 y P9.4. Las cargas en este factor de las restantes variables son buenas, lo cual permite *afirmar la existencia de un factor general sobre la concepción de la enseñanza-aprendizaje en matemáticas*. Este factor explica un porcentaje de varianza del 17% en el espacio de datos y de un 25% en el de factores.

Quinta: El análisis realizado proporciona 16 factores que explican un porcentaje de varianza del 68%. Para facilitar su interpretación hemos realizado una rotación ortogonal de los factores y hemos considerado despreciables aquellas cargas que en valor absoluto eran inferiores a 0,32.

Factor general

A la vista de estos datos, sostenemos que *el profesorado de matemáticas encuestado presenta una concepción global compartida sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, en el sentido de un marco organizador implícito de conceptos y juicios de naturaleza esencialmente cognitiva, ya que se produce una valoración coordinada entre los docentes encuestados sobre conocimientos relevantes relativos a la enseñanza-aprendizaje, lo cual se pone de manifiesto mediante el factor general.

Tabla I

Solución factorial por componentes principales a datos de una escala de valoración de concepciones/creencias en enseñanza-aprendizaje por profesores de secundaria.

Ítem	R ²	h ²	Factor general	Ítem	R ²	h ²	Factor general
P1.1	0,34	0,66	0,31	P6.2	0,46	0,65	0,27
P1.2	0,46	0,73	0,45	P6.3	0,57	0,71	0,43
P1.3	0,40	0,77	0,35	P6.4	0,53	0,74	0,38
P1.4	0,59	0,73	0,48	P6.5	0,56	0,70	0,42
P1.5	0,59	0,72	0,40	P7.1	0,38	0,70	0,30
P1.6	0,52	0,70	0,36	P7.2	0,60	0,69	0,47
P1.7	0,44	0,62	0,23	P7.3	0,64	0,70	0,59
P1.8	0,47	0,70	0,32	P7.4	0,43	0,66	0,36
P2.1	0,68	0,82	0,52	P7.5	0,56	0,73	0,43
P2.2	0,58	0,80	0,33	P7.6	0,60	0,76	0,45
P2.3	0,48	0,66	0,46	P7.7	0,58	0,75	0,56
P2.4	0,47	0,62	0,39	P8.1	0,43	0,62	0,41
P3.1	0,45	0,58	0,28	P8.2	0,43	0,65	0,52
P3.2	0,48	0,67	0,32	P8.3	0,60	0,75	0,46
P3.3	0,41	0,57	0,51	P8.4	0,53	0,67	0,44
P3.4	0,56	0,69	0,48	P8.5	0,57	0,75	0,56
P4.1	0,51	0,67	0,48	P9.1	0,43	0,62	0,19
P4.2	0,53	0,80	0,43	P9.2	0,32	0,65	0,27
P4.3	0,58	0,73	0,47	P9.3	0,57	0,70	0,32
P4.4	0,67	0,72	0,54	P9.4	0,40	0,60	0,20
P5.1	0,39	0,59	0,35	P10.1	0,49	0,67	0,47
P5.2	0,41	0,57	0,42	P10.2	0,32	0,68	0,31
P5.3	0,44	0,64	0,33	P10.3	0,60	0,70	0,57
P6.1	0,40	0,63	0,34				

En este sentido *postulamos el constructo concepción de los profesores sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, con las siguientes características generales obtenidas del factor general:

- La reflexión sobre el currículo y la búsqueda de información en libros y listas de ejercicios caracterizan la preparación de materiales para el aula.
- La satisfacción del profesor viene determinada principalmente por el buen ambiente del aula.
- El criterio prioritario para determinar cuando un alumno es bueno es su motivación.
- La razón principal para estudiar matemáticas es su utilidad social.
- Las matemáticas se aprenden motivando y estimulando procesos cognitivos.
- Los contenidos que tienen implicaciones curriculares posteriores y los actitudinales se valoran como más importantes.
- Los errores sirven para reconsiderar la programación.

Este factor general determina la concepción predominante en la población encuestada sobre enseñanza-aprendizaje.

Una de las exigencias de los nuevos currículos es la adaptación a las circunstancias particulares de cada aula. Esto exige al profesor una reflexión sobre el currículo que sí está contemplada en el factor general y, en muchos casos, también demanda la preparación de actividades y el diseño de materiales, y éstos también se encuentran entre las opciones recogidas en el factor general.

La utilidad social de las matemáticas, que se considera una de las finalidades de la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria obligatoria, también aparece recogida en el factor general.

Los contenidos actitudinales, que son una aportación de los currículos derivados de la LOGSE, sí forman parte de la concepción expresada por el factor general.

El uso de los errores para reconsiderar la programación está contemplada en los planteamientos curriculares de la LOGSE.

El factor general recoge la posición de los profesores respecto a las cuestiones claves que determinan el currí-

culo según los documentos oficiales: ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar?, ¿cuándo enseñar? y ¿qué, cómo y cuándo evaluar?

Factores específicos

A continuación presentamos una serie de factores específicos, obtenidos mediante solución rotada, que indican en cada caso las variables, los ítems correspondientes y el peso de cada variable en el factor. Después de caracterizar cada factor llevamos a cabo su interpretación.

Primer factor

Factor 1

P3.2. Para mí, un buen alumno es el que se esfuerza y trabaja	0,78
P3.4. Para mí, un buen alumno es el que es responsable, solidario, participativo...	0,63
P7.2. Los contenidos matemáticos más importantes son los útiles para la vida	0,59
P5.2. Se debe estudiar matemáticas por razones sociales y profesionales	0,45
P5.1. Se debe estudiar matemáticas por el carácter formativo de la materia	0,33

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es una consideración social sobre la formación del alumno y sobre la funcionalidad de las matemáticas: la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el sistema educativo debe fomentar el desarrollo de personas trabajadoras y responsables, con dominio de herramientas socialmente útiles y prácticas.

Este factor se centra en el desarrollo y la formación social del alumno mediante el dominio de herramientas matemáticas útiles.

Denominamos al primer factor: *Relación conocimiento-alumno, tomando las matemáticas como herramienta útil para el medio social.*

Segundo factor

Factor 2

P2.2. Me siento satisfecho de mi trabajo cuando aprecio interés y participación	0,83
P2.1. Me siento satisfecho de mi trabajo cuando observo un buen ambiente en el aula	0,83
P7.7. Los contenidos matemáticos más importantes son los actitudinales	0,39
P8.5. En la enseñanza secundaria obligatoria, las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la motivación y el interés	0,36

P3.3. Para mí, un buen alumno es quien está motivado por la matemática	0,34
P3.4. Para mí, un buen alumno es el que posee determinadas cualidades humanas generales	0,33

La idea que transmiten, conjuntamente, estas variables parece estar centrada sobre la relación entre la satisfacción del profesor y el desarrollo del interés y las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas

Este factor propugna despertar el interés de los alumnos, motivarlos y desarrollar en ellos buenas actitudes hacia las matemáticas.

Denominamos al segundo factor: *Relación profesor-alumno desarrollando el interés por las matemáticas.*

Tercer factor

Factor 3

P2.4. Me siento satisfecho de mi trabajo cuando los alumnos obtienen buenos resultados en la enseñanza-aprendizaje	0,71
P3.1. Para mí un buen alumno es quien tiene buenas capacidades intelectuales	0,65
P2.3. Me siento satisfecho de mi trabajo cuando hay avance en el aprendizaje de los alumnos	0,53
P6.3. Las matemáticas se aprenden por predisposición natural del alumno o por motivación	0,52
P8.4. En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas	0,38

La idea que transmiten, conjuntamente, estas variables está centrada en la relación entre el aprendizaje y la capacidad intelectual. El aprendizaje de las matemáticas se basa en la capacidad intelectual de los alumnos, se expresa por un buen rendimiento y se desarrolla por ejercitación; cuando el profesor aprecia esta situación de aprendizaje, le produce satisfacción.

De algún modo, este factor es complementario del anterior: allí el profesor desarrollaba el interés y las actitudes de los alumnos y esta actividad le producía satisfacción. Aquí, el profesor ayuda al alumno que tiene capacidad intelectual en su aprendizaje mediante ejercicios y prácticas; este aprendizaje le proporciona satisfacción.

Este factor pone de manifiesto que el aprendizaje de las matemáticas es resultado de la buena capacidad intelectual de cada alumno; y se estimula por ejercitación.

Denominamos al tercer factor: *Relación entre aprendizaje de las matemáticas y capacidad intelectual constatada en la enseñanza-aprendizaje.*

Cuarto factor

Factor 4

P1.4. Cuando preparo materiales, busco información en libros y materiales previos	0,79
P1.5. Cuando preparo materiales, busco listas de ejercicios, ejemplos y actividades de motivación	0,77
P1.3. Cuando preparo materiales, reflexiono sobre el proceso de aprendizaje	0,39
P4.4. La cualificación de los profesores podría aumentarse mediante la comunicación y el intercambio de experiencias	0,39
P1.6. Cuando preparo materiales, pido información a los compañeros	0,39
P2.3. Me siento satisfecho de mi trabajo cuando hay avance en el aprendizaje de los alumnos	0,35

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es una preocupación profesional por la preparación de materiales para la enseñanza. Los términos clave son: buscar información en materiales ya elaborados, pedir información a los compañeros y reflexionar sobre el aprendizaje de los alumnos.

Este factor señala la preparación del trabajo de aula mediante búsqueda de información, intercambio de experiencias y observación del aprendizaje.

Denominamos al cuarto factor: *Relación profesor-contenido, centrada en buscar materiales para la clase.*

Quinto factor

Factor 5

P4.2. La cualificación de los profesores podría aumentarse al profundizar el conocimiento didáctico	0,78
P4.3. La cualificación de los profesores podría aumentarse en la formación práctica y el conocimiento de recursos	0,72
P4.4. La cualificación de los profesores podría aumentarse mediante la comunicación y el intercambio de experiencias	0,51
P9.3. Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas a los profesores	0,44
P10.3. Los errores sirven para valorar y reconsiderar la planificación o programación	0,40

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es una preocupación por la preparación y la cualificación profesional del profesor de matemáticas, cuya mejora consiste en profundizar e incrementar el conocimiento

didáctico teórico y práctico; no se incluyen aquí referencias al conocimiento matemático.

Este factor transmite la necesidad de mejorar la cualificación profesional del profesor de matemáticas incrementando su conocimiento didáctico y práctico.

Denominamos al quinto factor: *Relación entre profesor y conocimiento profesional, necesidad de mejorarlo.*

Sexto factor

Factor 6

P6.4. Las matemáticas se aprenden mediante incremento de algún tipo de conocimiento o capacidad	0,74
P6.5. Las matemáticas se aprenden estimulando procesos cognitivos y fomentando ciertas actividades	0,74
P7.3. Los contenidos matemáticos más importantes son los que tienen implicaciones curriculares posteriores	0,39
P7.7. Los contenidos matemáticos más importantes son los actitudinales	0,33

La idea que transmiten, conjuntamente, estas variables es una preocupación por el aprendizaje de las matemáticas centrada en el incremento del conocimiento, el estímulo de procesos y el fomento de actividades; hablan de cómo se aprenden matemáticas y dan una visión del aprendizaje como algo interno al sujeto, que puede ser estimulado. Los contenidos no son especialmente importantes, pero se señalan los actitudinales y los que tienen implicaciones curriculares, es decir, los que ayudan a la transferencia, desarrollan capacidades, sirven a la interdisciplinariedad o a la transversalidad.

Resulta especialmente significativo, para la caracterización del factor, la variable P6.4, que tiene un grado de aceptación normal entre la población y es la que mayor carga presenta en el factor.

Este factor recoge el aprendizaje de las matemáticas mediante procesos cognitivos, desarrollo de capacidades e incremento del conocimiento.

Denominamos al sexto factor: *Consideración cognitiva del aprendizaje de las matemáticas.*

Séptimo factor

Factor 7

P6.2. Las matemáticas se aprenden mediante ayudas externas, correcciones y explicaciones	0,71
P6.1. Las matemáticas se aprenden mediante el esfuerzo y el trabajo personal	0,64

P8.1. En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan el trabajo intelectual de los alumnos	0,41
P8.4. En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas	0,37
P10.1. Los errores sirven para diagnóstico del conocimiento y corrección de deficiencias	0,36

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es que el aprendizaje se produce como resultado de un ciclo de enseñanza: explicación del profesor, trabajo intelectual del alumno, corrección del profesor, realización de ejercicios y prácticas por parte del alumno. Es un planteamiento tradicional sobre el aprendizaje de las matemáticas, como efecto directo de un ciclo de enseñanza centrado en un determinado tipo de interacción entre alumnos y profesor.

Denominamos al séptimo factor: *Aprendizaje resultado de la enseñanza basada en la explicación y el trabajo.*

Octavo factor

Factor 8

P1.8. Cuando preparo materiales, elaboro documentos sobre contenidos y otros materiales	0,79
P1.6. Cuando preparo materiales, pido información a los compañeros	0,57
P1.7. Cuando preparo materiales, elaboro listas de problemas, ejercicios y actividades	0,56
P4.4. La cualificación de los profesores podría aumentarse mediante la comunicación y el intercambio de experiencias	0,36
P8.4. En la enseñanza secundaria obligatoria, las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas	0,34

La idea que transmiten, conjuntamente, estas variables es que la preparación de las clases incluye elaborar documentos, lista de ejercicios y otros materiales, que luego se utilizan para realizar ejercicios en el aula. También pedir información a los compañeros y compartir las experiencias son parte del proceso y, además, mejoran la cualificación profesional.

Los factores cuarto y octavo se refieren a una misma idea central: prioridades a la hora de preparar materiales para el aula. Mientras que el factor cuarto se centra en buscar materiales ya preparados, este nuevo factor destaca la elaboración de nuevos materiales; en ambos casos se considera importante la información que proporcio-

nan los compañeros. El factor se centra en la elaboración de materiales para los alumnos previa al trabajo de aula.

La variable P1.8 tiene una aceptación normal entre la población y una carga alta en el factor, lo que la hace más determinante en la caracterización de éste.

Este factor recoge la preparación del trabajo de aula mediante elaboración de documentos, listas de ejercicios para la práctica e intercambio de experiencias.

Denominamos al octavo factor: *Relación profesor-contenido, centrada en elaborar materiales para realizar ejercicios en clase.*

Noveno factor

Factor 9

P7.6. Los contenidos matemáticos más importantes son los procedimentales	0,78
P7.5. Los contenidos matemáticos más importantes son los conceptuales	0,74
P7.7. Los contenidos matemáticos más importantes son los actitudinales	0,51
P10.2. Los errores sirven como factor o condición para el aprendizaje	0,33

Las variables de este factor transmiten conjuntamente que el contenido matemático presenta las características generales de otros tipos de conocimiento, y se puede tipificar del mismo modo atendiendo a sus características cognitivas. Igualmente, el error es una condición del aprendizaje de las matemáticas.

La variable P7.5 tiene una aceptación normal entre la población y una carga alta en el factor, lo que potencia su papel.

El factor recoge la consideración cognitiva de los contenidos matemáticos en función del tipo de conocimiento asociado.

Denominamos al noveno factor: *Clasificación cognitiva de los contenidos matemáticos.*

Décimo factor

Factor 10

P7.1. Los contenidos matemáticos más importantes son aquéllos que potencian algún rasgo específico del conocimiento matemático	0,73
P5.1. Se debe estudiar matemáticas por razones formativas	0,55
P8.1. En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan el trabajo intelectual de los alumnos	0,52

P5.2. Se debe estudiar matemáticas por causas sociales y profesionales	0,44
--	------

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es que los rasgos específicos del conocimiento matemático tienen carácter formativo y se practican mediante actividades que estimulen el trabajo intelectual; también hay que considerar la importancia social y profesional de las matemáticas.

La variable P7.1 tiene un grado de aceptación normal y es la que presenta mayor carga en el factor. Este hecho potencia más su papel a la hora de describir el factor.

Denominamos al décimo factor: *Carácter formativo del conocimiento matemático y su actividad intelectual conexa.*

Undécimo factor

Factor 11

P9.4. Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas al sistema educativo	0,72
P6.3. Las matemáticas se aprenden por predisposición natural del alumno o por motivación	0,51
P4.1. La cualificación de los profesores podría aumentarse al dominar el conocimiento didáctico	0,48
P9.3. Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas a los profesores	0,32

Las variables que recoge el factor consideran el sistema y al profesor como causa de las dificultades en la enseñanza, señalan al alumno como sujeto del aprendizaje y proponen mejorar la cualificación didáctica de los profesores. Hay una consideración prioritaria del sistema como causa de las dificultades, y de los agentes educativos –alumnos y profesores– como responsables del aprendizaje (alumnos) y de la enseñanza (profesores) de las matemáticas.

El papel de la variable P4.1 en la definición del factor se ve ligeramente potenciado por el hecho de presentar mayor carga, en el factor, que valoración, en la población.

En este factor aparecen los elementos que intervienen en todo acto educativo, visto desde una perspectiva curricular, y se señalan las dificultades de la educación matemática debidas a cada uno de ellos: el profesor, el alumno o el sistema.

Denominamos al undécimo factor: *Dificultades de la educación matemática debidas al sistema*

Duodécimo factor

Factor 12

P5.3. Se debe estudiar matemáticas por motivos curriculares	0,69
P7.4. Los contenidos matemáticos más importantes son los pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas	0,68

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es una visión clásica de los contenidos matemáticos: las matemáticas tienen interés y se justifican por sí mismas, y su organización es disciplinar. Ambas variables presentan una visión disciplinar del currículo.

De las dos variables que determinan el factor P5.3 tiene un grado de aceptación normal y P7.4 tiene un grado de aceptación muy bajo. El hecho de que esta última variable presente un grado de aceptación muy bajo entre la población y una carga media alta en el factor hace más significativo su papel en la definición del factor.

Denominamos al duodécimo factor: *Organización disciplinar del currículo de matemáticas.*

Decimotercer factor

Factor 13

P1.3. Cuando preparo materiales, reflexiono sobre el proceso de aprendizaje	0,75
P1.2. Cuando preparo materiales, reflexiono sobre el currículo	0,67
P10.3. Los errores sirven para valorar y reconsiderar la planificación o programación	0,43
P3.3. Para mí, un buen alumno es quien está motivado por la matemática	0,33

La idea que transmiten conjuntamente estas variables es la necesidad de reflexionar durante la preparación de la clase de matemáticas.

El factor recoge la reflexión previa del profesor para preparar las clases de matemáticas.

Denominamos al decimotercer factor: *Profesor reflexivo.*

Decimocuarto factor

Factor 14

P9.2. Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas a la materia	0,76
P10.2. Los errores sirven como factor o condición para el aprendizaje	0,38
P1.7. Cuando preparo materiales, elaboro listas de problemas, ejercicios y actividades	-0,37

P10.3. Los errores sirven para valorar y reconsiderar la planificación o programación	0,35
P9.3. Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas a los profesores	0,33

La idea que transmiten, conjuntamente, estas variables se refiere a las dificultades y los errores en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, principalmente las debidas a la materia.

La variable P1.7 que tiene un grado de aceptación alto entre la población y una carga baja, pero negativa, en el factor, se muestra un cierto rechazo al hecho de preparar listas de problemas, ejercicios y actividades, algo que en general es muy valorado. Concluimos que la preparación de listas de problemas y actividades ayuda a un mejor desarrollo de la enseñanza.

Este factor recoge las dificultades en la enseñanza debidas a la materia y el papel de los errores en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Denominamos al decimocuarto factor: *Dificultades de la enseñanza de las matemáticas debidas a la materia.*

Decimoquinto factor

Factor 15

P8.5. En la enseñanza secundaria obligatoria, las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la motivación y el interés	0,58
P8.2. En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la dinámica de trabajo de los alumnos	0,54
P8.3. En la enseñanza secundaria obligatoria las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan la utilidad y conexión con situaciones reales	0,53
P1.1. Cuando preparo materiales, trato de cumplir unas condiciones generales fijadas previamente	-0,45

La idea que transmiten, conjuntamente, estas variables es una preocupación por las actividades más recomendables para enseñar matemáticas, entre las que destaca las tres opciones más abiertas e innovadoras del cuestionario.

La variable P1.1, que tiene una carga negativa en el factor, tiene una aceptación normal entre la población. Este hecho potencia más la idea de que, cuando se preparan materiales especialmente motivadores, conectados con la vida real o que potencian determinadas dinámicas de trabajo, no se trata de cumplir unas condiciones fijadas previamente, sino que la meta es mostrar que en matemáticas también pueden realizarse ese tipo de actividades.

Este factor recoge que las actividades más apropiadas para la enseñanza de las matemáticas son las motivadoras, las conectadas con la vida real y las que emplean determinadas dinámicas de trabajo.

Denominamos al decimoquinto factor: *Actividades innovadoras para la enseñanza de las matemáticas.*

Decimosexto factor

Factor 16

P9.1. Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas a los alumnos	0,64
P10.2. Los errores sirven como factor o condición para el aprendizaje	-0,38
P10.1. Los errores sirven para diagnóstico del conocimiento y corrección de deficiencias	-0,37

Este factor identifica que las dificultades en la enseñanza son debidas a los alumnos y que sus errores no desempeñan ningún papel positivo en el aprendizaje de las matemáticas.

La variable P9.1, que tiene una carga media-alta, tiene un grado de aceptación normal entre la población encuestada. Las otras dos variables P10.2 y P10.1, de carga negativa en el factor, tienen un grado de aceptación normal y alto, respectivamente, entre la población, lo que potencia más su papel en la definición del factor, y nos expresa un rechazo de los errores de los alumnos, rechazo que no estaba presente en la población encuestada.

Este factor estipula la asignación de dificultades de la enseñanza a los alumnos y rechazo de sus errores.

Denominamos a este decimosexto factor: *Los alumnos son causa de las dificultades en la enseñanza.*

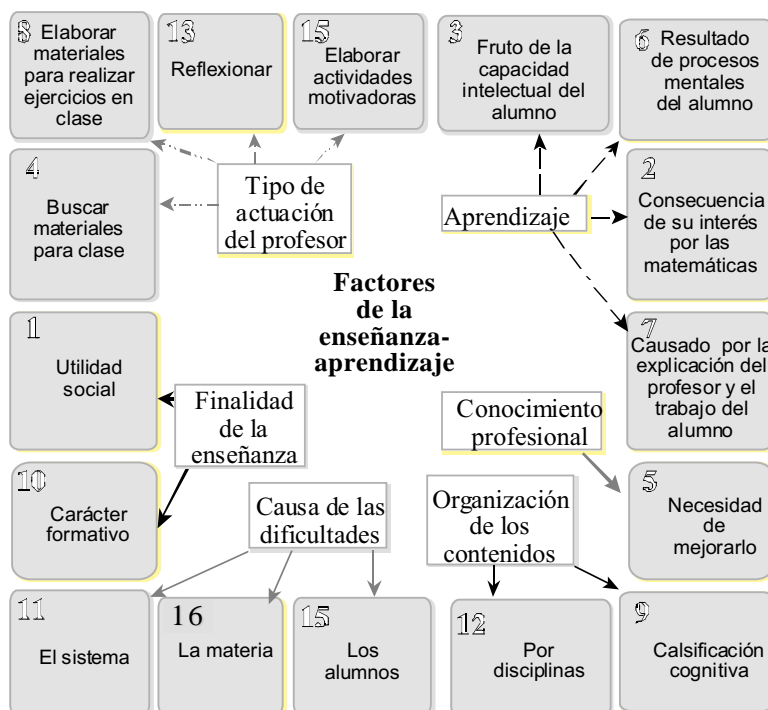
HALLAZGOS DEL ESTUDIO

El constructo o factor general sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha quedado organizado en 16 factores parciales. Hay 6 variables que intervienen en 3 factores distintos (P4.4, P7.7, P8.4, P9.3, P10.2 y P10.3), el resto de las 47 variables del cuestionario CPEAM sólo intervienen en uno o dos de los factores. No hay variable que quede excluida (Cuadro IV).

Estos 16 factores expresan diversas opciones para unas pocas relaciones centrales:

- la relación entre el conocimiento matemático y los alumnos;
- la relación entre el profesor y la enseñanza de las matemáticas;

Cuadro IV
Estructura conceptual de los factores (creencias) sobre enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.



- la causa de las dificultades de enseñanza de las matemáticas;
- el origen del aprendizaje;
- la organización de los contenidos; y
- el conocimiento profesional del profesor de matemáticas.

Estos factores ponen de manifiesto las creencias particulares de los profesores de la muestra que, a nuestro juicio, son:

– Los alumnos reciben la enseñanza de las matemáticas con una finalidad; hay dos concepciones distintas sobre cuál es esa finalidad principal de la enseñanza: su utilidad social y su carácter formativo (Factor 1, abreviadamente, F1 y F10).

– Los alumnos aprenden las matemáticas debido a unas determinadas causas. Hay cuatro concepciones distintas sobre el aprendizaje. En dos de ellas, el aprendizaje lo realiza el alumno debido a su propia capacidad o bien incrementando algún tipo de conocimiento o estimulando procesos cognitivos (F3 y F6). En las otras dos concepciones, el aprendizaje se produce como resultado de algún tipo de interacción entre el profesor y los

alumnos (F2, F7): en un caso, la creencia sostiene que el aprendizaje se produce estimulando el interés de los alumnos y, en el otro caso, el aprendizaje es resultado del ciclo explicar-trabajar-corregir-ejercitar.

– El profesor es el agente principal de los procesos de enseñanza, lo cual se manifiesta al preparar materiales y al seleccionar actividades. Hay cuatro concepciones relativas al papel del profesor en la gestión de los procesos de enseñanza (F4, F8, F13 y F15). Estas creencias sostienen que el profesor debe *buscar* materiales, *elaborar* materiales, *reflexionar* sobre el proceso o *innovar* mediante las actividades.

– Hay tres concepciones diferentes sobre las dificultades relativas a la enseñanza de las matemáticas y sus causas (F11, F14 y F16). En un caso, las dificultades se atribuyen al sistema educativo; en otro, al alumno; y en un tercero, a la propia disciplina. No detectamos ninguna creencia que señale al profesor como responsable de las dificultades de esta enseñanza.

– Detectamos dos creencias distintas (F9 y F12) sobre organización del conocimiento matemático. La primera se basa en un criterio cognitivo y la segunda en un criterio disciplinar.

– Finalmente, el profesor percibe una necesidad de mejorar su conocimiento profesional y manifiesta una creencia sobre este punto (F5).

CONCLUSIONES

Hemos constatado que todos los enunciados son aceptados por el profesorado y valorados como alternativas posibles a las cuestiones planteadas.

Se consigue así establecer un sistema de categorías que recoge las creencias más comunes sobre enseñanza-aprendizaje, compartidas por los profesores de matemáticas, es decir, un estado de opinión. También hemos determinado un conjunto de ítems en los que el profesorado manifiesta un cierto disenso o desacuerdo; son creencias sobre las que los profesores mantienen posiciones encontradas y que suelen referirse a nuevos planteamientos sobre la enseñanza-aprendizaje.

El empleo de distintas técnicas estadísticas para el análisis de las respuestas al cuestionario de escala de valoración cerrado ha servido para establecer y estudiar el estado de opinión de los profesores y sus concepciones y creencias. La selección, coordinación y empleo progresivo de estas técnicas ha sido uno de los logros de la investigación. Como consecuencia de la aplicación de estas técnicas hemos realizado una interpretación de los factores que surgen del cuestionario de escala de valoración; se establecen así concepciones y creencias de los profesores sobre enseñanza-aprendizaje en matemáticas.

En nuestro estudio de los factores que estructuran las creencias expresados sobre enseñanza-aprendizaje por los profesores de matemáticas de secundaria, hemos

encontrado un factor general sobre enseñanza-aprendizaje que caracteriza tales creencias, lo cual indica que existe una dimensión global en este constructo. El estudio permite establecer una concepción sobre enseñanza-aprendizaje en matemáticas, que expresa las ideas generales que comparten los profesores de la muestra. Esta concepción se sostiene sobre una visión convencional de la enseñanza-aprendizaje, que mantienen la generalidad de profesores de matemáticas pero también en ideas que surgen de nuevos planteamientos curriculares con distinto grado de aceptación entre el profesorado.

La concepción general viene matizada por distintas creencias, que muestran diferentes criterios a la hora de establecer el contenido y las finalidades de la enseñanza-aprendizaje. Se detectan diversos sistemas de creencias coherentes, sostenidos por grupos reducidos de profesores. No podemos hablar de un conocimiento homogéneo y organizado de los profesores de matemáticas sobre enseñanza-aprendizaje. Aunque se sostiene y puede justificarse sobre un marco conceptual elaborado, los distintos sujetos no lo suelen presentar estructurado formalmente, ni basarlo en conceptos ni definiciones bien establecidos. En sus manifestaciones singulares, se trata de un conocimiento parcial, influenciado por opiniones y experiencias personales; es decir, también hemos logrado poner de manifiesto algunas creencias.

NOTA

* Este trabajo ha recibido financiación del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento de la DGICYT, en el proyecto Evaluación de conocimientos, procesos y actitudes en matemáticas (PS93-0195 y PS96-1442).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGLE, E. (1968). Curriculum Research in Mathematics, en Ashlock, R. y Jerman, W. (eds.) *Current Research in Elementary School Mathematics*. Nueva York: Mcmillan.
- COHEN, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.
- CONTRERAS, L. (1998). *Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. Huelva: Universidad de Huelva.
- DIXON, J. (1990). *BMDP Statistical Software* (1 y 2). Berkeley CA: University of California Press.

- FLORES, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Granada: Comares.
- FERNÁNDEZ CANO, A. (1995) *Métodos para evaluar la investigación en psicopedagogía*. Madrid: Síntesis
- GARCÍA, M. (1997). *Análisis del conocimiento profesional del profesor de matemáticas de enseñanza secundaria y el concepto de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. Aportaciones metodológicas*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

- GIL, F. (2000). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre la evaluación en matemáticas*. Almería: Universidad de Almería.
- GIL, F., MORENO, M.F., OLMO, M.A. y FERNÁNDEZ, A. (1997). Elaboración de cuestionarios para determinar las creencias de los profesores. *UNO Revista de Didáctica de la Matemática*, 11, pp. 43-54.
- GIL, F., RICO, L. y FERNÁNDEZ, A. (2000). Pensamiento sobre evaluación en profesores de matemáticas de secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 13, pp. 261-294.
- HEDGES, L.V. y OLKIN, I. (1985): *Statistical methods for meta-analysis*. Londres: Academic Press
- HOUSTON, R. (ed.) (1990): *Handbook of Research on Teacher Education*. Nueva York: McMillan.
- HOWSON, G., KEITEL, C. y KILPATRICK, J. (1981). *Curriculum Development in Mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LLINARES, S. (1997) *Trabajo de investigación*. Sevilla: Universidad de Sevilla
- MEC (1989). Diseño curricular base. Educación secundaria. Madrid: MEC.
- PAJARES, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), pp. 307-332.
- PONTE, J.P. (1994). Mathematics Teachers' Professional Knowledge, en Ponte, J. y Matos, J. (eds.). *Proceedings of the Eighteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Lisboa: International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- RICO, L. (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas*. Madrid: Síntesis.
- RICO, L., CASTRO, E., CASTRO, E., FERNÁNDEZ, F., GIL, F., MORENO, M.F., OLMO, M.A. y SEGOVIA, I. (1995a). Conceptualizaciones sobre evaluación del profesorado de matemáticas, en Blanco, L. y Mellado, V. (eds.). *La formación del profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal*. Badajoz: Diputación Provincial.
- RICO, L., CASTRO, E., CASTRO, E., FERNÁNDEZ, F., GIL, F., MORENO, M.F., OLMO, M.A. y SEGOVIA, I. (1995b). Teacher's Conceptual Framework on Mathematics Assessment. *Proceedings of the Nineteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, II, pp. 130-137. Recife (Brasil): International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- RICO, L. y GIL, F. (1997). Teachers' beliefs and implicit theories about mathematics assessment. *First Mediterranean Conference Mathematics Education and Applications*, pp. 255-268. Nicosia (Cyprus).
- RICO, L. y SIERRA, M. (1997). Antecedentes del currículo de matemáticas, en Rico, L. (coord.) *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid: Síntesis
- SPECTOR, P.E. (1992). *Summated Rating Scale Construction: An Introduction*. Newbury Parks CA: Sage.
- THOMPSON, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research, en Grouws, D. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Nueva York: Macmillan.
- WRIGTH, B.D. y MASTERS, G.N. (1982). *Rating Scale Analysis*. Chicago: Mesa.

[Artículo recibido en junio de 2001 y aceptado en octubre de 2002.]

ANEXO

CUESTIONARIO CERRADO DE ESCALA DE VALORACIÓN

1) *¿Qué proceso sigues al preparar materiales para la clase de matemáticas?*

Cuando preparo materiales para la clase de matemáticas:

- trato de cumplir unas condiciones generales fijadas previamente 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- reflexiono sobre el currículo 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- reflexiono sobre el proceso de aprendizaje 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- busco información en libros y materiales previos 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- busco listas de ejercicios, ejemplos y actividades de motivación 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- pido información a los compañeros 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- elaboro listas de problemas, ejercicios y actividades 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- elaboro documentos sobre contenidos y otros materiales 1 2 3 4 5 6 7 8 9

2) *¿Qué hechos te hacen sentir que has realizado un buen trabajo enseñando matemáticas?*

Me siento satisfecho de mi trabajo cuando:

- observo un buen ambiente en el aula 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- aprecio interés y participación de los alumnos en el aula 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- hay avance en el aprendizaje de los alumnos 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- los alumnos obtienen buenos resultados en la evaluación 1 2 3 4 5 6 7 8 9

3) *¿Quién piensas que es un buen alumno de matemáticas?*

Para mí un buen alumno es:

- quien tiene buenas capacidades intelectuales 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- el que se esfuerza y trabaja 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- quien está motivado por la matemática 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- el que es responsable, solidario, participativo... 1 2 3 4 5 6 7 8 9

4) *¿En qué aspectos podría aumentarse la cualificación profesional de los profesores de matemáticas de secundaria?*

La cualificación de los profesores podría aumentarse:

- al mejorar en el conocimiento de la matemática 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- al profundizar el conocimiento didáctico 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- en la formación práctica y el conocimiento de recursos 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- mediante la comunicación y el intercambio de experiencias 1 2 3 4 5 6 7 8 9

5) *¿Por qué deben los alumnos estudiar matemáticas en la enseñanza secundaria obligatoria?*

Se debe estudiar matemáticas:

- por el carácter formativo de la materia 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- por razones de utilidad social y profesional 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- por su interés dentro del propio sistema educativo 1 2 3 4 5 6 7 8 9

6) *¿Cómo se aprenden las matemáticas?*

Las matemáticas se aprenden:

- mediante el esfuerzo y el trabajo personal 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- mediante ayudas externas, correcciones y explicaciones 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- por predisposición natural del alumno o por motivación 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- mediante incremento de algún tipo de conocimiento o capacidad 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- estimulando procesos cognitivos y fomentando ciertas actividades 1 2 3 4 5 6 7 8 9

7) *¿Qué contenidos son los más importantes en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?*

Los contenidos matemáticos más importantes son:

- aquéllos que potencian la abstracción, la simbolización o algún otro rasgo específico del conocimiento matemático 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- los útiles para la vida real 1 2 3 4 5 6 7 8 9

INVESTIGACIÓN DIDÁCTICA

- los que tienen implicaciones curriculares posteriores 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- los pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- los conceptuales 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- los procedimentales 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- los actitudinales 1 2 3 4 5 6 7 8 9

8) *¿Qué actividades son más recomendables para enseñar matemáticas?*

En la enseñanza secundaria obligatoria, las actividades más adecuadas para enseñar matemáticas son las que destacan:

- el trabajo intelectual de los alumnos razonando, analizando... 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- la dinámica de trabajo de los alumnos 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- la utilidad y conexión con situaciones reales 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- la realización de ejercicios y prácticas para adquirir destrezas 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- la motivación y el interés 1 2 3 4 5 6 7 8 9

9) *¿A qué son debidas las dificultades de la enseñanza de las matemáticas en la secundaria obligatoria?*

Las principales dificultades en la enseñanza de las matemáticas son debidas:

- a los alumnos 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- a la materia 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- a los profesores 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- al sistema educativo 1 2 3 4 5 6 7 8 9

10) *¿Qué papel juega el error en la enseñanza de las matemáticas en secundaria obligatoria?*

Los errores sirven:

- para diagnosticar el conocimiento y corregir deficiencias 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- como factor o condición para el aprendizaje 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- para valorar y reconsiderar la planificación o programación 1 2 3 4 5 6 7 8 9