

CONCEPCIONES DE LOS FUTUROS PROFESORES SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

PILAR GÁMEZ GÁMEZ
MARÍA FRANCISCA MORENO CARRETERO
FRANCISCO GIL CUADRA

RESUMEN

Se aportan aspectos parciales de una investigación encaminada a describir la evolución de las concepciones y creencias de los futuros profesores de matemáticas de secundaria al cursar una asignatura de Didáctica de la Matemática. Se exploran las concepciones y creencias de los estudiantes para profesor mediante un cuestionario abierto que se aplica al inicio y al final de la asignatura. A través de un análisis de contenido se clasifican las respuestas. Se analiza e interpreta la evolución de los sujetos en función de la cantidad y calidad de las respuestas.

ABSTRACT

Partial aspects of a research aimed at describing the evolution of future secondary mathematics teachers' conceptions and beliefs when they take a subject of Didactics of Mathematics are presented. Teacher students' conceptions and beliefs are explored by means of an open questionnaire, applied at the beginning and the end of the subject. Responses are classified by content analysis. The evolution of the individuals is analyzed and interpreted according to the quantity and quality of the responses.

MARCO TEÓRICO Y PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Nuestro problema de investigación se centra en la exploración de las concepciones y creencias de los estudiantes para profesor, considerándolas como un elemento importante para establecer programas de formación inicial que incidan en la construcción de conocimiento didáctico (Gómez, 2001).

Sobre el ámbito del conocimiento del profesor existe una amplia literatura de investigación que surgió con el enfoque de analizar el pensamiento del profesor y se inició con los trabajos de Shulman. Actualmente, existen revisiones de investigaciones sobre el conocimiento del profesor y su relación con la enseñanza de las matemáticas (Llinares, 1998; Lerman, 2001).

Son variadas las aportaciones sobre las componentes que abarca el conocimiento del profesor. Por ejemplo, la propuesta por Shulman en 1986, consideraba el conocimiento de la materia específica, el conocimiento del contenido pedagógico y el conocimiento curricular. Estos ámbitos fueron ampliados o modificados posteriormente por diferentes autores.

Es de sobra conocida la importancia que se le otorga a las concepciones y creencias de los profesores en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Ernest, 1989; Leder, Pehkonen, Törner, 2002) y su decisivo papel en la formación de profesores (Thompson, 1992; Flores, 1998).

Otro ámbito teórico que permite abordar nuestro problema es la noción de currículo. Constituye una herramienta importante para interpretar y gestionar la práctica educativa institucionalizada. Se ocupa de los elementos que intervienen en la planificación, ejecución y control de un plan de formación. El currículo, que ha sido objeto de una amplia reflexión desde la educación matemática en Rico (1997), se concreta, al nivel de profesor, en cuatro componentes que mantienen relaciones interdependientes: objetivos, contenidos, metodología y evaluación.

En este trabajo entendemos el desarrollo del conocimiento como un proceso de construcción individual y social, esto es, adoptamos la perspectiva del constructivismo social (Simon, 1995, p. 117). Este planteamiento tiene repercusión tanto en el diseño y desarrollo del programa de formación inicial para los futuros profesores como en el modo que se concibe y gestiona el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en secundaria. Concretamente algunas características que adopta este último son:

- « – Oportunidades para que los estudiantes comuniquen ideas matemáticas y aborden la negociación de significados.
- Resolución de problemas en contextos específicos seguida de abstracción /generalización de ideas.
- Los estudiantes discuten y desarrollan los conceptos y lo expresan con sus palabras.
- La responsabilidad para determinar la validez de las ideas reside en el conjunto de la clase.
- La aplicación consiste en la exploración de nuevas ideas o la extensión de ideas previamente desarrolladas». (Simon, 1994, p. 79).

Nuestro interés se centra en describir e interpretar las concepciones que mantienen los futuros profesores de matemáticas sobre algunos aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel de secundaria. Concretamente, las que sostienen los estudiantes de «Didáctica de la Matemática en la Enseñanza Secundaria», optativa de segundo ciclo de la Licenciatura de Matemáticas en nuestra universidad.

Nos proponemos determinar si se produce evolución y, en caso afirmativo analizarla, en las concepciones de los estudiantes sobre los fines de la enseñanza, la metodología seguida, el aprendizaje que se produce, los recursos a utilizar, las dificultades que se plantean y el papel de los errores.

METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para caracterizar de forma objetiva y contrastable las concepciones y creencias que sobre enseñanza-aprendizaje tienen los futuros profesores de matemáticas de secundaria seguiremos una metodología descriptiva, con un método de encuesta y utilización de un cuestionario para recoger los datos. Este cuestionario se aplica al principio y al final de la asignatura. Además, durante el desarrollo de la asignatura, se recogen diferentes producciones de los estudiantes para profesor.

El estudio se ha realizado contando con la colaboración de 11 estudiantes que constituyen el total de matriculados en la asignatura optativa Didáctica de la Matemática en la Enseñanza Secundaria en el curso académico 2002-2003. A partir de aquí nos referiremos a ellos como futuros profesores o sujetos de la investigación.

Este trabajo tiene las siguientes fases:

1. Descripción de las concepciones y creencias de los futuros profesores sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para determinar la influencia que ha tenido la asignatura en las concepciones de los futuros profesores, nos interesa esta descripción al iniciar la asignatura y también al finalizarla. Para esto se administra un cuestionario, validado en trabajos previos, al principio y al final de la asignatura.
2. Atendiendo al sistema de categorías establecido para el cuestionario mencionado, asignación de un criterio de «calidad», según especificaremos más adelante, a determinadas categorías.
3. Clasificación de las respuestas dadas por los futuros profesores, en función del anterior sistema de categorías.
4. Análisis e interpretación de los datos obtenidos.
5. Identificación de posibles agrupamientos de los futuros profesores según las creencias manifestadas.
6. Elección de sujetos para realizar un estudio de casos y descripción, a través del análisis de sus producciones, de la evolución de su conocimiento a lo largo de la asignatura.

El cuestionario se ha recogido de Gil (2000). En esa misma investigación también se utiliza un sistema de categorías. Las preguntas del cuestionario y las categorías utilizadas para catalogar las respuestas aparecen resumidas en la Figura 1. Consideramos que tanto el cuestionario como el sistema de categorías han sido validados en dicho trabajo.

En este documento aportamos datos e interpretación de una parte de la investigación, concretamente, la que tiene que ver con los puntos 1, 2, 3 y 4.

DESARROLLO

El cuestionario abierto CPEAM (Gil, 2000) recoge diez ítems relativos a diferentes nociones e ideas sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En cada ítem se formula una pregunta y se da total libertad para responder.

Respecto del sistema de categorías aportado en la investigación citada, hemos añadido un elemento para diferenciar las categorías. Consiste en resaltar aquellas categorías que encierran una mayor «calidad» porque contengan elementos propios del marco teórico que fundamenta nuestro trabajo. Para ello hemos analizado la descripción de una determinada categoría y hemos observado si presenta una serie de indicadores, como por ejemplo:

- Que se reconozca una posición socio-constructivista del aprendizaje de las matemáticas, como las citadas por Simon (1994) y recogidas en el marco teórico.
- Que se resalte una conexión del conocimiento matemático con el aspecto útil y práctico.
- Que se incida en el carácter reflexivo del profesor.
- Que se basen en consideraciones sobre los elementos del currículo y su carácter sistémico.

Hemos destacado de entre todas las categorías aquellas que consideramos que tienen «más calidad» (se marcan con negrita en la Figura 1).

En principio, aplicamos el cuestionario al iniciar la asignatura. Nos referimos a este momento como la primera aplicación. Los 11 sujetos lo cumplimentaron en clase y utilizaron entre 45' y 60'.

Para codificar las respuestas al cuestionario abierto se realiza un análisis de contenido. Después de transcribir las respuestas, se determinan las unidades de información y se clasifican atendiendo al sistema de categorías previamente mencionado.

La categorización de las respuestas ha sido realizada por tres investigadores. Al recopilar las categorizaciones de los tres investigadores, comprobamos que había bastantes discrepancias. Fue necesario llegar a un acuerdo en aquellas respuestas en las que no había coincidencia y también sobre las que se había hecho una determinación diferente de las unidades de información.

Al finalizar la asignatura se volvió a aplicar el mismo cuestionario a los sujetos también en clase. Nos referimos a este momento como la segunda aplicación. Casi todos emplearon más tiempo que en la primera aplicación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Una vez determinadas las categorías asignadas a las unidades de información aportadas por cada sujeto, tenemos posibles líneas de análisis:

- Si atendemos a los sujetos de manera individual podemos valorar la evolución de sus concepciones y conocimiento al cursar la asignatura.

- Si atendemos a los sujetos de manera colectiva podemos analizar el impacto de la asignatura en las concepciones y creencias de los sujetos.

En este trabajo restringimos nuestro análisis e interpretación a sólo una parte, la relacionada con los sujetos individualmente. Para esto, describimos e interpretamos la evolución de las respuestas de la primera a la segunda aplicación del cuestionario fijando los siguientes criterios:

- A. Cantidad de respuestas aportadas por los sujetos,
- B. Calidad de esas respuestas.
- C. Cruce de los dos criterios anteriores.

En lo que sigue, procedemos a detallar cada uno de esos apartados.

A. *Sujetos y cantidad de respuestas aportadas*

En la Tabla 1 indicamos por D1, D2, ...D11 los once sujetos que intervienen en el estudio. En la 2.^a y 3.^a columnas aparecen la cantidad de respuestas totales dadas por los sujetos en la 1.^a y 2.^a aplicaciones. En la 4.^a columna la diferencia de cantidad de respuestas entre las dos aplicaciones. En la 5.^a columna se aporta el porcentaje de variación de la cantidad de respuestas en la segunda aplicación respecto de la primera. De esos datos destacamos:

- Se incrementa el número total de respuestas de la primera a la segunda aplicación (de 173 a 205). Todos los sujetos, excepto D9, aportan más respuestas en la 2.^a aplicación. D9 disminuye debido a que, por circunstancias personales, dedicó menos tiempo que sus compañeros a contestar el cuestionario.
- En la primera aplicación, el rango de variación de la cantidad de respuestas que ofrecen los sujetos es de 9 a 22 mientras que en la segunda se amplía de 10 a 25.
- En la primera aplicación la media de respuestas totales es 15,73 y en la segunda aplicación es 18,64. En la primera aplicación, el número medio de respuestas que dan los sujetos es 1,5 por pregunta mientras que en la segunda este promedio pasa a 1,86. Se da un avance en el promedio de respuestas que ofrecen los sujetos.
- En porcentajes, la variación en la segunda aplicación respecto de la primera aumenta un promedio de 21,09%. Es destacable el decrecimiento de D9 (22,73% en sentido negativo) y el avance notable, en sentido positivo de D3. Respecto al número de respuestas aportadas, D6 y, en otro sentido D2, se mantienen.

B. *Sujetos y calidad de respuestas aportadas*

Este apartado nos proporciona el «grado de evolución» que han tenido los sujetos, en cuanto a su posicionamiento respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje

Tabla 1. Cantidad de respuestas

	Cantidad de respuestas 1ª aplicación	Cantidad de respuestas 2ª aplicación	Diferencia cantidad respuestas 1ª y 2ª	Variación 2ª respecto de la 1ª
D1	13	16	3	23.08 %
D2	9	10	1	11.11 %
D3	14	25	11	78.57 %
D4	17	22	5	29.41%
D5	13	17	4	30.77 %
D6	22	23	1	4.55 %
D7	16	19	3	18.75 %
D8	16	19	3	18.75 %
D9	22	17	-5	-22.73 %
D10	18	21	3	16.67 %
D11	13	16	3	23.08 %
Total	173	205	32	
Medias	$\bar{x}_1=15.73$	$\bar{x}_2=18.64$		$\bar{x}_p= 21.09$

de las matemáticas, de la 1ª aplicación, al principio de la asignatura hasta la 2ª, al finalizar la misma. En la Tabla 2 indicamos por D1, D2, ...D11 los once sujetos que intervienen en el estudio. En la 2ª y 3ª columnas aparecen la cantidad de respuestas de calidad dadas por los sujetos en la 1ª y 2ª aplicación. En la 4ª columna la diferencia de respuestas de calidad entre las dos sesiones. En la 5ª columna se aporta el porcentaje de variación. Sobre esos datos destacamos:

- Al cursar la asignatura se produce un incremento de respuestas relacionadas con posiciones alternativas a las tradicionales (de 73 en la 1ª pasan a 104 en la 2ª).
- En la primera aplicación, el rango de variación de la cantidad de respuestas de calidad que ofrecen los sujetos es de 1 a 13 mientras que en segunda es de 5 a 13.
- En la primera aplicación la media de respuestas de calidad es 6,63 y en la segunda aplicación es 8,67.

- En cuanto a los porcentajes de variación de la segunda aplicación respecto de la primera hay dos sujetos que se mantienen estables D9 y D11; también D6 tiene un pequeño porcentaje negativo, pero es de los que más repuestas proporciona, tanto en cantidad total como de calidad. Por el contrario, el estudiante D2 aporta escasas repuestas pero presenta un importante incremento de repuestas de calidad; es debido a que el incremento de repuestas de la 1ª a la 2ª aplicación es mayoritariamente de las denominadas de calidad (el 60%).

Tabla 2. Respuestas de calidad

	Total repuestas de calidad 1ª aplicación	Total repuestas de calidad 2ª aplicación	Diferencia repuestas de calidad 2ª aplicación -1ª aplicación	Variación 2ª respecto de la 1ª
D1	6	7	1	16,67 %
D2	1	6	5	500 %
D3	8	13	5	62,50 %
D4	8	12	4	50 %
D5	2	9	7	350 %
D6	13	12	-1	-7,69 %
D7	7	12	5	71,43 %
D8	8	11	3	37,50 %
D9	7	7	0	0 %
D10	8	10	2	25 %
D11	5	5	0	0 %
Total	73	104	31	
Medias	6,63	8,67		100,49 %

C. Cantidad y calidad de las repuestas aportadas por los sujetos

Vamos a asignar a cada sujeto dos «coordenadas»: la cantidad de repuestas aportadas y la calidad presente en las mismas. Si consideramos un par de ejes, uno para representar la cantidad y otro para representar la calidad, podemos entender que cada sujeto puede venir representado, para cada aplicación del cuestionario, por un punto que determinará su cantidad de repuestas y la calidad de las mismas. Dicho de otro modo, es posible representar la variación de un sujeto, desde la primera aplicación a la segunda, por un vector. La representación gráfica de esta situación aparece en la Figura 2. Sobre esa figura, consideramos una traslación de los ejes a un punto prome-

dio (17, 7). Este punto resulta de considerar el punto medio del rango total, considerando la 1ª y la 2ª aplicación, tanto en la cantidad de respuestas aportadas por los sujetos (9, 25) como en la calidad de las mismas (1, 13).

Con esta representación gráfica tenemos la posición de cada sujeto respecto al grupo, al pasar de la 1ª aplicación a la 2ª. No obstante, también vamos a considerar la representación de la variación de un sujeto respecto de él mismo, en las dos aplicaciones. Para ello, en la Figura 3 hemos trasladado todos los vectores sobre un mismo punto con la finalidad de compararlos. La circunferencia de la Figura 3 tiene por radio la diferencia entre las medias de respuestas totales en las dos aplicaciones del cuestionario ($18,64 - 15,73 = 2,91$).

Según la Figura 3, podemos concluir:

- Casos especiales:
 - D9, se mantiene en calidad, pero disminuye en cantidad.
 - D6, disminuye en calidad (un punto).
 - D11, se mantiene en calidad y aumenta en cantidad, pero por debajo de la media.
- Los demás sujetos tienen en común que de la 1ª a la 2ª aplicación aumentan en cantidad de respuestas y en su calidad, pero lo hacen de diferente grado. Si atendemos al incremento medio del número de respuesta, encontramos:
 - D1 y D10 se sitúan por debajo.
 - D8, D2, D7, D4, D5 y D3 se sitúan por encima del incremento medio, de menor a mayor aumento.

Por otro lado, la inclinación de la recta dirección de esos vectores nos proporciona el incremento de la calidad respecto de la cantidad. Según esto, tenemos:

- D6 pierde ligeramente en calidad.
- D9 y D11 permanecen estables.
- De mayor a menor, D2, D5, D7, D8, D4, D10, D3, y D1.

Para concretar la evolución de los sujetos, conjugamos las dos ópticas atendiendo a las Figuras 2 y 3. Podemos concluir:

- Menos evolución: D11, D9, D6. No obstante, D9 y D6 mantienen una condición especial como justificamos a continuación:
 - D6 pierde, respecto a él mismo, ligeramente en calidad, pero respecto al resto del grupo, ver Figura 2, aparece en lugar muy destacado en cuanto a la cantidad y a la calidad de sus respuestas.
 - D9, proporciona menos respuestas en la segunda aplicación, aunque de partida mantiene respecto del grupo una posición destacada en cuanto a la cantidad de respuestas.
 - D11 se muestra como el sujeto que menos evoluciona, dado que su posición final respecto al grupo es la más inferior respecto a la calidad. Esto se

observa en la Figura 2 donde este sujeto permanece por debajo de los valores promedio en las dos aplicaciones del cuestionario.

- D2 aumenta bastante en calidad. A pesar de esto, en la Figura 2 se observa que parte de posiciones muy bajas y alcanza posiciones finales por debajo del promedio.
- D1, D10 y D8 tienen avances medios. D1 parte de una posición más baja (ver Figura 2), mientras que D10 y D8 parten de posiciones intermedias. Estos dos últimos sujetos representan una evolución media considerando todo el grupo.
- D7 y D4 presentan avances superiores a la media, partiendo de posiciones intermedias.
- D5 y D3 experimentan los mayores avances. Mientras que D5 parte de posiciones bajas, D3 parte de posiciones medias.

APROXIMACIÓN A UN CASO CONCRETO

A modo de ejemplo, damos unas breves pinceladas de la evolución del alumno D8, que consideramos representativo de una evolución media. Nos limitamos sólo a las respuestas dadas en las dos aplicaciones.

Respecto de la pregunta 1 «Preparar materiales» en la primera aplicación responde:

«Al preparar materiales, habitualmente observaría los contenidos de un par de libros y así podría decir cual sería el mejor. A partir del temario del libro fabricaría unos propios apuntes míos»

y en la segunda aplicación:

«Lo primero que me plantearía es que es lo que quiero que mis alumnos aprendan con la utilización de ese tipo de material, y a partir de ahí prepararía la clase dónde se va a usar ese material de la forma más organizada posible...»

Se aprecia una evolución desde seguir los textos a reflexionar sobre qué enseñar y la adecuación del material. Por tanto, parece aflorar un planteamiento curricular relacionando «el qué enseñar» y «cómo hacerlo».

En la pregunta 5 «Estudiar matemáticas en secundaria» en la primera aplicación responde:

«Se debe estudiar matemáticas porque es un pilar esencial... para cualquier estudio que el alumno desee realizar posteriormente necesita un conocimiento mínimo en matemáticas»

y en la segunda aplicación:

«Es una herramienta que enseña a pensar y sirve como entrenamiento para resolver problemas, hecho que ayudará posteriormente a los alumnos cuando sean adultos en la vida cotidiana».

También se debe estudiar matemáticas porque después, en estudios superiores... van a jugar un papel muy importante».

Evoluciona de considerar solo razones curriculares a contemplar las razones sociales y formativas. Se evidencia un conocimiento de las finalidades del actual currículo de matemáticas de secundaria.

En la pregunta 6 «Aprender matemáticas» en la primera aplicación responde:

«Las matemáticas se aprenden a base de enseñarlas...».

y en la segunda aplicación

«...La mejor forma de aprender matemáticas es ir construyéndolas...».

Evoluciona desde contemplar sólo la enseñanza a considerar la construcción del conocimiento, incorporando a su idea de aprendizaje planteamientos constructivistas.

Por último en la pregunta 9 «Dificultades en la enseñanza de las matemáticas», pasa de considerar responsable al alumno y al sistema a incluir también al profesor «Que los profesores de secundaria no están suficientemente preparados para «enseñar»».

Se manifiesta la necesidad de formación didáctica prolongada a lo largo de su vida profesional.

A modo de conclusión, señalamos que el anterior es un rasgo común en la mayoría de los sujetos; toman conciencia de la importancia de la cualificación profesional de la influencia que ésta tiene en el diseño y desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Además, añadimos alguna de las ideas que más repiten los estudiantes: la colaboración con otros profesores, eliminación de actividades rutinarias, la utilización positiva de los errores en el proceso de enseñanza, la valoración del trabajo y del esfuerzo de los alumnos. Según expresa D5,

«He aprendido que las clases de matemáticas no sólo se reducen a utilizar pizarra y tiza, sino que tenemos una amplia gama de objetos de diferente naturaleza que nos pueden ayudar tanto a nosotros, para transmitir mejor nuestros conocimientos, como a nuestros alumnos...»

REFERENCIAS

- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15, pp. 13-34.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Investigación durante las prácticas de enseñanza*. Tesis doctoral. Granada: Mathema.
- Gil, F. (2000). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería: Almería.

- Gómez, P. (2001). Conocimiento didáctico del futuro profesor de matemáticas al inicio de su formación. En F. J. Perales y otros (Eds.), *Congreso nacional de didácticas específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI* (pp. 1851-1864 Vol. 2). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Leder, G., Pehkonen, E., Törner, G. (Eds.). (2002). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lerman, S. (2001). A review of research perspectives on Mathematics teacher education en F-L. Lin & t. J. Cooney (Eds.) *Making Sense of Mathematics Teacher Education*. Pp. 9-31. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Llinares, S. (1998). La investigación sobre el profesor de matemáticas: aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula. Revista de Enseñanza e investigación educativa*, 10, pp. 153-179.
- Rico, L. (Ed.) (1997). *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria*. Madrid: Síntesis.
- Simon, M. (1994). Learning mathematics and learning to teach: learning cycles in mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*. 26. pp. 71-94.
- Simon, M. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*. 26, 2. pp. 114-145.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Syntesis of the Research. En D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York:Mcmillan.

Figura 1. Preguntas del cuestionario y categorías

Pregunta 1 ¿Qué proceso seguirías al preparar materiales para tus alumnos de secundaria?

CC: Me fijo unas condiciones que se deben cumplir

RC: Reflexiono sobre el currículo

RA: Reflexiono sobre el proceso de aprendizaje

BL: Busco información en libros y materiales previos

BE: Busco listas de ejercicios, ejemplos y actividades de motivación

PI: Pido información a los compañeros

EE: Elaboro listados de problemas, ejercicios y actividades

ED: Elaboro documentos sobre contenidos y otros materiales

Pregunta 2 ¿Qué hechos te harían sentir que has realizado un buen trabajo enseñando a un grupo o clase de alumnos de secundaria?

BA: Un buen ambiente en el aula

IP: El interés y la participación de los alumnos en el aula

AA: El avance en el aprendizaje de los alumnos

RE: Los buenos resultados de la evaluación

Pregunta 3 ¿Qué ideas tienes de un "buen" alumno de matemáticas de secundaria?

CI: El que tiene buenas capacidades intelectuales

ET: El que se esfuerza y trabaja

MM: El que está motivado por la matemática

CG: El que posee determinadas cualidades humanas generales

Pregunta 4 ¿En qué aspectos podría aumentarse la preparación profesional de los profesores de matemáticas de secundaria?

CM: En profundizar en el conocimiento de la matemática

CD: En dominar el conocimiento didáctico

MR: En la formación metodológica y el conocimiento de recursos

CE: Mediante la comunicación y el intercambio de experiencias

Pregunta 5 ¿Por qué deben los alumnos estudiar matemáticas en la enseñanza secundaria?

RF: Por razones formativas

RS: Por razones sociales y profesionales

RC: Por razones curriculares

Pregunta 6 ¿Cómo se aprenden las matemáticas?

AE: Las matemáticas se aprenden mediante el esfuerzo y el trabajo personal

AA: Las matemáticas se aprenden mediante ayudas externas, correcciones y explicaciones

AN: Las matemáticas se aprenden por predisposición natural del alumno o por motivación

AI: Las matemáticas se aprenden mediante incremento de algún tipo de conocimiento o capacidad

AP: Las matemáticas se aprenden estimulando procesos cognitivos y fomentando determinadas actividades

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

PC: Aquellos que potencian algún rasgo específico del conocimiento matemático

UV: Los útiles para la vida real

IC: Los que tienen implicaciones curriculares posteriores

DM: Los contenidos pertenecientes a determinadas disciplinas matemáticas

CG: Los contenidos que enfatizan algún aspecto cognitivo del conocimiento matemático

Pregunta 8 ¿Qué actividades son más recomendables para enseñar matemáticas?

TI: Las actividades que destaquen el trabajo intelectual de los alumnos

DT: Las actividades que destaquen por su dinámica de trabajo

SR: Las actividades que destaquen la utilidad y conexión con situaciones reales

CR: Las actividades que destaquen aspectos convencionales o rutinarios

MI: Las actividades que destaquen la motivación y el interés

Pregunta 9 ¿Qué dificultades plantea la enseñanza de las matemáticas en la secundaria?

DA: Las dificultades debidas a los alumnos

MA: Las dificultades debidas a la materia

DP: Las dificultades debidas a los profesores

SE: Las dificultades debidas al sistema educativo

Pregunta 10 ¿Qué papel juega el error en la enseñanza de las matemáticas en secundaria?

DI: Diagnóstico del conocimiento y corrección de deficiencias

FA: Factor o condición para el aprendizaje

PP: Criterio de valoración-reconsideración de la planificación o programación

Figura 2. *Sujetos cantidad y calidad*

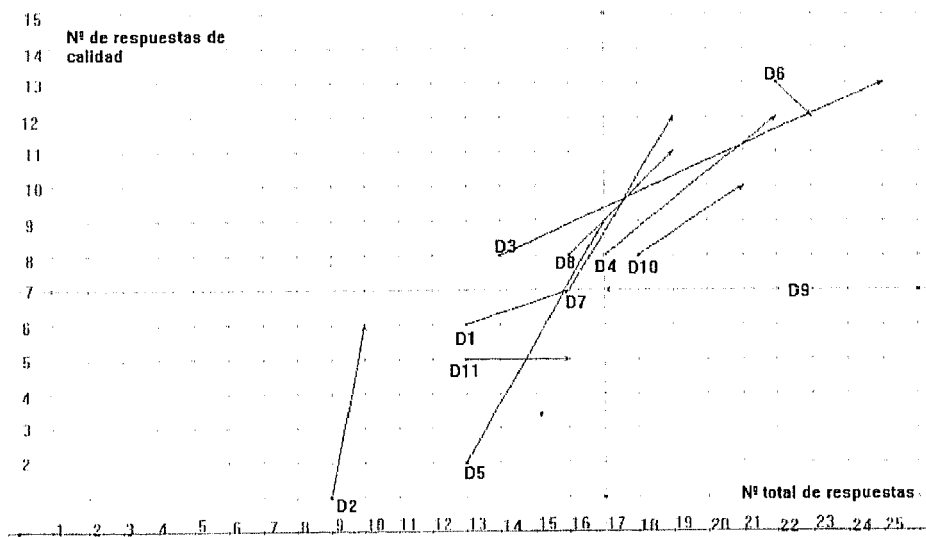


Figura 3. *Situación de los sujetos*

