

ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE CREENCIAS Y CONCEPCIONES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN RELACIÓN CON LA GEOMETRÍA Y SU ENSEÑANZA

Sergio Pérez y Gregoria Guillén
Departamento de Didáctica de la Matemática
Universitat de València

RESUMEN

En este informe presentamos resultados referidos a la geometría y su enseñanza en la Educación Secundaria Obligatoria, obtenidos en un estudio exploratorio al administrar una encuesta a 19 profesores, elaborada utilizando datos teóricos y experimentales. Las respuestas de estos profesores han informado sobre diferentes visiones de geometría; sobre si se considera o no que esta materia gusta a los profesores y/o a los estudiantes, que facilita la interdisciplinaridad y que los compañeros le dan importancia en sus clases. Las respuestas aportan también información sobre los bloques de contenidos del currículum y contenidos geométricos que se priorizan en la enseñanza en un curso dado y razones que explican por qué se enseña o no toda la geometría del currículum. Se tratan también cuestiones sobre su enseñanza (introducción, recursos utilizados) y la formación y aprendizaje de los estudiantes (conocimientos previos, dificultades y errores).

ABSTRACT

In this study we are reporting results about the geometry and its teaching in Compulsory Secondary School. These results have been obtained from a survey given to 19 teachers. The questionnaire was designed taking into account theoretical and experimental data. The teachers' answers have given us information about different visions of geometry: if it's considered or not that teachers and/or students like this subject, that the subject facilitates cross-curricular study and that colleagues give importance to the subject. The teachers' answers also give information about curriculum contents blocks and geometric contents that are prioritized in education in a given course and reasons that explain why the whole geometry of the curriculum is taught or not. Questions about geometry education (introduction, resources used) and the formation and learning of the students (previous knowledge, difficulties and errors) are also treated.

INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA XI

Sergio Pérez y Gregoria Guillén (2007). ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE CREENCIAS Y CONCEPCIONES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN RELACIÓN CON LA GEOMETRÍA Y SU ENSEÑANZA, pp. 295-305.

PRESENTACION

En 1995 el ICMI centró su tema de estudio en las “Perspectivas sobre la enseñanza de la Geometría para el siglo XXI”, apostando en sus conclusiones por un renovado interés sobre el rol de la geometría en la enseñanza de las matemáticas (Mammanna, 1995). Ahora bien, como se ha hecho notar en diferentes investigaciones relativas a la enseñanza de la geometría o la medida (por ejemplo, Barrantes y Blanco, 2004; Guillén y Figueras, 2005; Sáiz, 2002), el gran reto sigue siendo que la geometría vuelva a “todas” las clases. Se siente la necesidad de realizar investigaciones que permitan incidir en la mejora de la enseñanza de la geometría en los niveles escolares.

En los últimos años han aumentado las investigaciones en Educación Matemática que han centrado su atención en el estudio sistemático de las creencias y concepciones de los profesores acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje, destacando la influencia que tienen éstas sobre el modo de actuar de los individuos (Andrews & Hatch, 2000; Carrillo, 1998; Gil y Rico, 2003; Flores, 1995; Llinares, 1996; Magro y Luengo, 2004; Ponte & Chapman, 2006). En estos estudios se han apuntado diferentes situaciones relacionadas con la práctica educativa en las que es útil conocerlas, contemplando las referidas a la materia considerada y a otros aspectos curriculares (Ponte, 1999). Conocer creencias y concepciones sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje permitirá tener alguna visión sobre cómo los profesores entienden y llevan a cabo su trabajo en las aulas (Benken & Brown, 2002). Es importante también considerarlas en tareas de diseño curricular, en periodos de reformas curriculares y cuando se diseñan modelos de enseñanza que favorezcan una formación inicial o permanente del profesorado. Como señalan Cooney et al. (1998, p. 331) “un análisis de estructuras de creencias, atendiendo a la intensidad con las que se mantienen las creencias y la naturaleza de la evidencia que aportan puede proporcionar un forum por el cual nuestros programas de educación para profesores podrán mejorar la manera de dirigir las materias de la reforma”.

El trabajo que presentamos aquí se relaciona con creencias y concepciones de profesores de secundaria en relación con la enseñanza y aprendizaje de la geometría en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Forma parte de un estudio exploratorio más amplio (Pérez, 2006) en el que se ha utilizado una encuesta como técnica de obtención de datos. Continuamos una investigación sobre la enseñanza de la geometría en Primaria desarrollada en dos fases. Sobre el trabajo desarrollado en la primera fase se han publicado varias comunicaciones (por ejemplo, Guillén y Figueras, 2004, 2005; Guillén et al. 2006). Como se indica en Guillén et al. (2006, p. 221), la administración de un cuestionario a maestros en ejercicio ha permitido “una reflexión sobre cada uno de los contenidos geométricos que imparten o impartirían los maestros que participaron en el estudio, y sobre aquellos que no se consideran, y pensar sobre las razones de por qué se hace. También ha permitido tomar contacto con las creencias y deficiencias que se tienen para impartir estos contenidos. Esta reflexión se ha revelado como muy efectiva para incentivar la formación geométrica de los maestros que participaron en el estudio”. En la segunda fase se ha obtenido como resultado una página Web inicial que permite incidir en la formación de los profesores sobre la geometría de los sólidos, en sus concepciones y creencias e indirectamente en la mejora de la enseñanza de la geometría de los sólidos (Guillen, 2006).

Nuestro estudio exploratorio continúa la investigación realizada con maestros de primaria en la fase 1. Tomando como ámbito de estudio profesores de secundaria nos hemos propuesto obtener información sobre: 1. La importancia dada por algunos profesores de la ESO a: i)

la Geometría con respecto a los otros ejes temáticos del currículum de la ESO: Aritmética y Álgebra, Análisis, Estadística y Probabilidad; ii) diferentes contenidos geométricos: descripción, clasificación, ... de formas; cálculo de áreas y perímetros; semejanza; movimientos en el plano; trigonometría; geometría analítica plana; iii) la geometría con respecto a la medición. 2. Las razones de los profesores para explicar: i) por qué imparten o no geometría; ii) por qué no imparten todos los contenidos geométricos y/o de medición del currículum en el curso que ellos enseñan; iii) por qué no enseñarían un contenido geométrico determinado en una situación ideal en la que dispusieran de tiempo suficiente para impartir los contenidos del currículum; iv) por qué enseñan determinados contenidos del currículum relativos a geometría y/o medición. 3. Los contenidos geométricos: i) que los profesores dicen impartir o que impartirían en una situación ideal, ii) que conllevan dificultades para ellos, iii) a los que ellos les asignan mayor importancia, iv) que conllevan dificultades para los estudiantes, v) a los que se les asocian determinados errores. 4. La manera de introducir e impartir la geometría en las clases. En este informe presentamos resultados relativos a las temáticas 1, 2, 3iv y 3v y 4.

REVISION BIBLIOGRAFICA. MARCO DE REFERENCIA

En Guillén y Figueras (2004, 2005) se explica brevemente el marco de referencia de nuestro estudio. Ahora sólo vamos a precisarlo al adaptar el realizado en Primaria a Secundaria.

Compartimos con Gil y Rico (2003) que las *Creencias* “son 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 naturaliza 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)”. Estos autores también plasman nuestra idea de que los errores de los estudiantes pueden servir tanto para diagnosticar el conocimiento y corrección de deficiencias como para valorar y reconsiderar la planificación o programación; y también como factor o condición para el aprendizaje. De ahí que hemos considerado como una de las temáticas de nuestro estudio la referente a dificultades y errores.

METODOLOGÍA

El estudio se ha desarrollado en tres etapas. En la primera se hizo una revisión y análisis de trabajos relacionados con el tema (por ejemplo, Andrews & Hatch, 2000; Barrantes y Blanco, 2004; Flores, 1995; Gil y Rico, 2003; Guillén y Figueras, 2004, 2005; Llinares, 1996; Magro et al. 2004; Ponte y Chapman, 2006; Thompson, 1992) y diseñamos una encuesta experimental a partir de la descrita en Guillén y Figueras (2004), considerando además datos procedentes de este análisis teórico. En la segunda etapa desarrollamos un estudio previo con 7 profesores que permitió reelaborar la encuesta, precisar las hipótesis de nuestro trabajo y delimitar categorías de respuestas para cada ítem. Los cuadros I, II y III del anexo muestran algunas cuestiones de la encuesta elaborada. En la tercera etapa se ha realizado el estudio en el que a partir de la encuesta elaborada obtuvimos los resultados que presentamos en este informe.

Los 19 profesores que han participado en el estudio son profesores de Secundaria con los que pudimos contactar fácilmente y quisieron colaborar para que realizáramos el trabajo. Se les repartió la encuesta y se les dejó una semana para responderla.

Trabajando conjuntamente los autores de este trabajo, realizamos un primer nivel de análisis de las respuestas dadas por los profesores a las preguntas del cuestionario, utilizando las “plantillas” que para cada ítem habíamos diseñado en el estudio previo. Para las respuestas de algunos ítems elaboramos categorías de respuestas al centrar la atención en aquellos aspectos que reflejan grupos de formas de comunicar las respuestas a la pregunta correspondiente. Los elementos básicos para el análisis fueron “Extractos de respuestas de los profesores a la encuesta” que caracterizamos como Barrantes y Blanco (2004, p. 245) definen las unidades de análisis: constituyen producciones que son fragmentos de texto de unidad variable, dependiendo de la extensión con que se hablaba de la cuestión o discusión planteada. Estos extractos se delimitaron teniendo como referencia las plantillas y categorías que se construyeron para cada ítem. Además del análisis cualitativo hemos realizado un análisis cuantitativo sobre las frecuencias en las que aparecen los enunciados o las categorías que hemos establecido.

RESULTADOS

Dada la brevedad de este informe sólo indicaremos algunos resultados obtenidos en el estudio y apenas indicamos ejemplos de respuestas representativas.

1. Sobre creencias, actitudes, saberes, relaciones y conexiones

La palabra geometría sugiere cuerpos geométricos y figuras planas. Las visiones de la geometría que han reflejado los profesores participantes las hemos nombrado como: i) curricular, ii) interdisciplinar, iii) dimensional y iv) etimológica.

Las respuestas de estos profesores expresan que la geometría les gusta, como muestra la tabla I. Para explicar la respuesta se indican características de la materia, que llevan a que se sienta atractiva; o se hace referencia, bien a que conecta con el entorno, bien a que se puede aplicar para hallar algunas magnitudes o en otras áreas de la ESO. Se ha considerado una ciencia muy interdisciplinar; las áreas con las que más se ha relacionado han sido la Física, la Plástica y la Tecnología. Los profesores que han expresado que no les gusta la geometría hacen referencia a la dificultad que conlleva la enseñanza o el aprendizaje de la misma.

19 profesores	Sí	No	
Sobre si les gusta la geometría/ N° de profesores	14	3	Regular: 2
Sobre si a los alumnos les gusta la geometría/ N° de profesores	8	9	No lo sabe: 2
Sobre si los alumnos tienen suficiente preparación en geometría cuando entran en la ESO / N° de profesores	3	12	No lo sabe: 2; Depende: 2
Sobre los contenidos que deberían haberse tratado principalmente en primaria/ N° de profesores	Figuras planas: 18	Magnitudes: 10	Figuras espaciales: 6
Sobre si a los compañeros le dan importancia a la geometría/ N° de profesores	6	11	Depende: 2
Sobre por dónde se ha de iniciar el estudio de la geometría en la ESO/Primaria / N° de profesores	Figuras planas: 13	Sólidos: 6	

Tabla I

Ahora bien, no hay uniformidad de opinión entre los profesores encuestados respecto de si a los alumnos les gusta la geometría o no es así (véase la tabla I). Se considera que su enseñanza se reduce principalmente a una aplicación de fórmulas o que se enseña de forma algebraica. Se expresa también que no se estudia lo suficiente en las aulas y que puede gustar porque “tiene bastante aplicación a la vida real” y “se pueden ver las formas”. Sus respuestas han apuntado que para que a los alumnos les guste la geometría, en la enseñanza de la misma se tendría que “utilizar contextos cotidianos para que se vea su aplicación”, “presentar su enseñanza de una forma práctica y tangible”, “usar recursos para suavizar los problemas de imaginación espacial” y “evitar que el estudio de las magnitudes sea una simple aplicación de fórmulas”.

Gran parte de profesores implicados consideran que los alumnos no traen suficiente preparación en geometría cuando entran a la ESO. Las razones que apuntan hacen referencia a la enseñanza y aprendizaje previos. Los contenidos que se han señalado como aquellos que se deberían haber tratado en Primaria se refieren especialmente a las figuras planas y a la medición (véase la tabla I).

Centrando la atención en la enseñanza de la geometría de la ESO, la tabla I muestra que un número considerable de profesores encuestados expresa que no se le da importancia en las clases. Las razones que aportan llevan a concluir que el que se le de más o menos importancia a una materia en la ESO depende de la planificación que se haga en los libros de texto, del nivel que el profesor constata en sus alumnos o que se cree que éstos deberían tener, de la preparación que considere que tiene él mismo así como de la facilidad que tenga para ampliar esta formación.

La tabla I muestra también que tanto en Primaria como en la ESO se comienza el estudio de la geometría por las figuras planas. Para ambos niveles educativos se ha explicado esta opción haciendo referencia a las características de los sólidos, a los libros de texto y a la enseñanza o aprendizaje de los sólidos. Al responder para la ESO se introduce una nueva aproximación al estudio a partir de los elementos fundamentales “punto, recta, etc.”. Cabe señalar que profesores que han apuntado que en la ESO se comience con el espacio alegan que en Primaria ya se han estudiado las figuras planas.

2. Sobre los contenidos de la ESO que se priorizan en la enseñanza

Según las respuestas de los profesores participantes, en caso de falta de tiempo el bloque que en un principio se quedaría sin impartir sería el de probabilidad; le sigue estadística y geometría (véase la tabla II). Se confirma que la aritmética y álgebra es el bloque que se prioriza más, dándole también mucha importancia al análisis. Al observar los 3 bloques que estos profesores eliminan, se concluye que probabilidad–estadística–geometría (12) es la terna que se elimina mayoritariamente. A distancia le sigue la terna probabilidad– estadística- análisis (seleccionada por 3 profesores).

En relación con los contenidos que se priorizan en un curso dado, las respuestas al ítem 11 (véase el cuadro II del anexo) concluyen que los profesores implicados destacan para cada curso la mayoría de contenidos propuestos en el currículum de la ESO para el curso correspondiente. Ahora bien, para 3º ESO, se da poca importancia a contenidos que sí se proponen (relativos a la descripción de formas y movimientos) y se contempla el tema de semejanza que no se señala en el currículum para ese curso.

Bloques	Lugar/Frecuencia			
	1º	2º	3º	Total
Geometría	1	5	7	13
Probabilidad	11	5	2	18
Estadística	4	7	5	16
Análisis	2	-	2	4
Aritmética y álgebra	-	1	-	1

Tabla II: Número de profesores que eliminaría en primer, segundo y tercer lugar cada uno de los bloques.

A partir de las respuestas a la pregunta 15 se constata de nuevo que los profesores encuestados priorizan los contenidos de medición (seleccionados por el 63%) al de los procesos matemáticos de describir, clasificar, ... (seleccionados por el 16%). Sólo el 5% los ha considerado igual de importantes y el 5% indica que depende del ciclo. El 11% restante no responde. Los que priorizan la medición hacen referencia a características de la materia, a la dificultad que conlleva su enseñanza o aprendizaje, al material que se tiene disponible, al dominio que tienen los estudiantes o el propio profesor, y también se remite a los diferentes niveles curriculares y a otras materias de la ESO (tecnología o dibujo). Se considera que el estudio de los procesos matemáticos corresponde al primer ciclo de la ESO y que la medición se relaciona más con otros contenidos o conceptos que los procesos geométricos. Los que priorizan los procesos matemáticos expresan que su enseñanza es previa o más importante que la de la medición porque ésta está basada en aplicación de fórmulas.

Nuestro estudio ha confirmado las hipótesis previas: No se imparte toda la geometría que se propone en el currículum porque los profesores al tratar otros contenidos se quedan sin tiempo (opción elegida por 17 profesores). Otra razón que ha reflejado tener bastante peso ha sido "No se le da prioridad en el orden de los temas en los libros de texto" (elegida por 7 profesores). El resto de las opciones del ítem 13 del cuadro III del anexo sólo se han seleccionado por 1 ó 2 profesores.

3. El profesor en clase: Algunas pinceladas sobre la enseñanza y el aprendizaje

Referido a la introducción del estudio de la geometría, los datos obtenidos muestran que sólo algunos profesores encuestados la relacionan con el entorno cotidiano cuando la introducen en la ESO (5 profesores no han respondido la cuestión correspondiente). Se ha relacionado con objetos conocidos (5 profesores), con situaciones de la vida real (4 profesores) o con fotografías (3 profesores), pero apenas se ha explicado la respuesta. Y sólo otros dos profesores han indicado respectivamente que usan libros, revistas y periódicos o que introducen la geometría comparando figuras.

Al considerar los recursos que se utilizan para impartir su enseñanza en la ESO, los datos de nuestro estudio (véase la tabla III) concluyen que los profesores de la muestra la basan fundamentalmente en los libros de texto, las actividades de refuerzo y ampliación, los cuadernos de ejercicios y los instrumentos de dibujo. La construcción se señala para el primer ciclo y trabajar con láminas y fotografías para el segundo. Los materiales asociados con el estudio de la capacidad sólo se han asignado a 3º.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1º	8	5	8	6	5	5	4		4	6	
2º	9	6	10	6	3	3	3		3	7	
3º	15	7	15	6			3	3		8	4
4º	15	8	15	3						8	3

Tabla III: Materiales que se utilizan cuando se imparte geometría

A-Libros de texto. B-Cuadernos de ejercicios. C-Actividades de refuerzo y ampliación. D-Juego de cuerpos geométricos de madera, plástico, papel, etc. E-Construcciones mediante plegados. F-Recortables de desarrollo plano para construir cuerpos de forma manipulativa. G-Juego de piezas encajables o de varillas y nudos, para la construcción de poliedros. H-Envases de diferente material y forma para medir volúmenes y capacidades. I-Tangram, rompecabezas geométrico formado por varias piezas que, unidas, pueden formar. J-Instrumentos de dibujos. K-Láminas y fotografías:

En relación con las dificultades y errores que los profesores encuestados han indicado como los detectados usualmente en los diferentes cursos de la ESO pueden destacarse los que se refieren a aspectos conceptuales, de cálculo o de resolución de problemas. La tabla IV muestra los cursos de la ESO a los que se les asocia dificultades relativas a habilidades (columna A y B), a los procesos de describir figuras planas y sólidas o clasificar figuras planas (columnas C,D,E), o a contenidos de medición (columnas F a J). Puede notarse que la resolución de problemas es una dificultad que se señala para todos los cursos de la ESO, expresado de esta manera general (columna L) y/o de una manera más precisa (columnas K, O, P). Se han indicado dificultades conceptuales (véase las columnas F, H, I) o de cálculo (véase las columnas G, J) y en algunos casos, para apuntar dificultades conceptuales, se ha precisado el error que conlleva la dificultad correspondiente (véase la columnas H e I).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1º			9			8	7	7			10	12				
2º	7				6	7	7	8				12				
3º		8		8	6				7	10		10				
4º													7	10	6	6

Tabla IV: Dificultades detectadas en los alumnos.

A- Dibujar figuras. B- Visualizar espacialmente las figuras. C- Conocer y describir las propiedades de las figuras planas D- Conocer y describir las figuras en el espacio. E- Clasificar las figuras planas. F- Utilizar las unidades adecuadas para cada magnitud. G- Cambiar unidades. H-. Confundir perímetro-área. I- Confundir área-volumen. J-. Aplicar fórmulas. K- Aplicar el teorema de Pitágoras. L-. Resolver problemas. M- Aprenderse las fórmulas de la geometría analítica. N- Entender las razones trigonométricas. O-Estudiar las posiciones relativas de dos rectas. P- Pasar de una ecuación de la recta a otra.

Cabe señalar que las respuestas sobre dificultades y errores constatan que en el primer ciclo de la ESO apenas se presta atención a la geometría de los sólidos y que en ambos ciclos se presta mucha atención a los problemas de operar (calcular).

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo corroboran los resultados obtenidos en otros estudios desarrollados en Primaria (por ejemplo, Barrantes y Blanco, 2004; Guillén y Figueras, 2005)

o Secundaria (por ejemplo, Gil y Rico, 2003). La geometría es una materia que no disgusta a los profesores pues consideran que conecta con el entorno cotidiano, con mucha utilidad práctica, que se relaciona con otras áreas del currículum y que con su estudio se desarrollan capacidades para el alumno. Estas razones están en concordancia con las expresadas en Gil y Rico (2003) en relación con por qué los alumnos estudian matemáticas; esto es, su carácter formativo, su utilidad social y aplicación a otras áreas del currículum.

Ahora bien, en los cursos de la ESO, al igual que en Primaria, no se enseña toda la geometría que se propone en el currículum pues como han indicado algunos profesores encuestados se queda por impartir por falta de tiempo. Los contenidos de medición se priorizan frente a los relativos a los procesos matemáticos de describir, clasificar,... y la enseñanza de la geometría plana se antepone a la enseñanza de la geometría sólida. Se ratifica para Secundaria lo expuesto en Guillén y otras (2004) para Primaria. Cabe destacar que la enseñanza de la geometría en la ESO se basa fundamentalmente en los libros de texto, actividades de refuerzo y ampliación, los cuadernos de ejercicios y los instrumentos de dibujo. Para explicar las respuestas, los profesores que han colaborado en el estudio han hecho referencia en repetidas ocasiones a las características de la materia y a la dificultad que conlleva la enseñanza o aprendizaje de la misma. ¿De qué manera se puede incidir en los profesores para paliar las dificultades que pueden enfrentar al enseñar determinados contenidos geométricos teniendo en cuenta las sugerencias que se dan en los currículos de estos niveles educativos para la enseñanza de los mismos?

Los datos obtenidos en este estudio exploratorio confirman la pertinencia de la técnica de encuesta para obtener información sobre las problemáticas consideradas en los objetivos. Ahora bien, cabe subrayar que los resultados obtenidos no pueden extenderse a otro ámbito de estudio. Este estudio exploratorio ha permitido además detectar carencias o defectos en el instrumento utilizado para recopilar los datos y en la metodología usada en el análisis de los mismos. Se apunta la conveniencia de continuar con nuevas investigaciones en las que se valide el cuestionario y se mejore la metodología del análisis de los datos experimentales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrews, P. & Hatch, G. (2000). A comparison of hungarian and english teachers' conceptions of mathematics and its teaching, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 43 (1), pags. 31-64.
- Barrantes, M. y Blanco, L. J. (2004). Recuerdos, expectativa y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 22 (2), pags. 241-250.
- Benken, B. M & Brown, N. (2002). *Preparing prospective elementary teachers to foster conceptually based mathematical understandings: a study investigating change in prospective teachers' conceptions related to mathematics teaching and learning*, en <http://www.eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED471764>.
- Carrillo, J. (1998). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza*. (Tesis Doctoral). Huelva: Universidad de Huelva.
- Cooney, T.J., Shealey, B.E. and Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of pre-service secondary mathematics teachers, *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 29 (3), pags. 306-333.
- Flores, P. (1995). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza*. (Tesis Doctoral). Granada: Universidad de Granada.

- Gil, F. y Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 21 (1), pags. 27-47.
- Guillén, G. (2006). *Descubrir y matematizar a partir del mundo de las formas*, en <http://linux.ajusco.upn.mx/~transpatricio/gregoria/GregoriaWebSite>, Web elaborada en el marco del Proyecto de investigación Figueras, O; Buenrostro, A.; García, F.; López, G. y Sáiz, M. (2001-2006). *Procesos de transferencia de resultados de investigación al aula: el caso del bajo rendimiento escolar en matemática*, co-financiado por el Colegio Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México (con clave G37301-S).
- Guillén, G. y Figueras, O. (2004). Estudio exploratorio sobre la enseñanza de la geometría en primaria. Elaboración de una encuesta, en Castro, E.; De la Torre, E. (eds.) (2004). *Investigación en Educación Matemática. Octavo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M)*. A Coruña: Universidade da Coruña, pp. 219-228.
- Guillén, G. y Figueras, O. (2005). Estudio exploratorio sobre la enseñanza de la geometría en primaria. Curso taller como técnica para la obtención de datos, en Maz, A.; Gómez, B.; Torralbo, M. (eds.) (2004). *Investigación en Educación Matemática. Noveno Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M)*. Córdoba: Universidad de Córdoba, pp. 227-234.
- Guillén, G.; Figueras, O.; Corberán, R.M. (2006). Algunos resultados sobre la enseñanza de la geometría en primaria. Un estudio exploratorio, en Aymerich, J.V. y Vives, S.M. . (eds.) (2006). *Matemáticas para el siglo XXI*. Castellón: Universitat Jaume I, pags. 215- 224.
- Llinares, S. (1996). Contextos y aprender a enseñar matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de primaria, en Jiménez, J.; Llinares, S. Y Sánchez, V. (Eds.). *El Proceso de llegar a ser un profesor de primaria, cuestiones desde la educación matemática*. Granada: Mathema, pags. 13-36.
- Magro, M.H. y Luengo, R. (2004). Concepções dos alunos do Ensino Secundário acerca da matemática e sua aprendizagem, en Luengo, R. (ed.). *Líneas de Investigación en Educación Matemática*. (vol. I). Badajoz: Servicio de publicaciones de FESPM, pags. 59-82.
- Mammana, C. (1995). *ICMI Study. Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. Catania: University of Catania.
- Pajares, M. (1992). Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct, *Review of Educational Research*, 62(3), pags. 307-332.
- Pérez, S. (2006). *Algunos resultados sobre la enseñanza de la Geometría en la Educación Secundaria Obligatoria. Estudio exploratorio*. (Trabajo de investigación del Programa de Doctorado). Valencia: Universitat de Valencia.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics Teacher' Professional Knowledge, en Ponte, J. y Matos, J. (eds) (1994). *Proceedings of the Eighteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Lisboa: International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Ponte, J. P. (1999). Teachers' beliefs and conceptions as a fundamental topic in teacher education, in Krainer, K. & Goffree, F. (eds.). *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*. Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik, pags. 43-50.

- Ponte, J. P. & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practice, en Gutiérrez, A. y Boero, P. (eds.) (2006). *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*. Sense Publishers, pags. 461-494.
- Sáiz, M. (2002). *El pensamiento del maestro de Primaria acerca del concepto volumen y de su enseñanza*. (Tesis Doctoral). México: Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research, in Grouws, D.A. (ed.) (1992). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, pags. 127-147.

ANEXO

- 1.- ¿Qué le viene a la cabeza cuando escucha la palabra geometría?
- 2.- ¿Le gusta la geometría? ¿Le resulta interesante? Explique sus respuestas.
- 3.- ¿Cree usted que la geometría tiene relación con el entorno cotidiano? ¿Qué aplicaciones destacaría de la geometría en la vida real?
- 4.- ¿Cree usted que la geometría se relaciona con las otras áreas de la Educación Secundaria Obligatoria? Si su respuesta es afirmativa, ¿qué relaciones destacaría?
- 5.- ¿Cree usted que a sus alumnos le gusta la geometría? ¿Piensa que les resulta interesante? Explique sus respuestas.
- 6.- ¿Cree usted que los alumnos traen la suficiente preparación en geometría cuando entran en la ESO?
- 7.- Indique brevemente aquellos contenidos geométricos que usted considera que se deberían haber tratado en primaria, que los considera imprescindibles para abordar con éxito la geometría en la ESO.
- 8.- ¿Cree usted que el profesorado de la ESO en sus clases le da importancia al estudio de la geometría?
- 9.- ¿Cómo iniciaría usted el estudio de la geometría en sus clases, a partir de los sólidos o con el estudio de las figuras planas? ¿Y en la enseñanza primaria? Explique sus respuestas.

Cuadro I

10.- El currículum escolar de matemáticas en la ESO está dividido en los siguientes bloques: Aritmética y álgebra, Geometría, Análisis, Estadística y Probabilidad. Si tuviera limitaciones de tiempo para impartirlos todos, señale con un 1 el bloque que eliminaría en primer lugar, con un 2 el que eliminaría en segundo lugar, y finalmente con un 3 el que eliminaría en tercer lugar.

Aritmética y álgebra Geometría Análisis Estadística Probabilidad

11.- La tabla siguiente muestra contenidos geométricos de currículum de la ESO que usted ha podido impartir o no en un curso dado. Cuando un contenido lo priorice en un curso determinado, indíquelo con un 1 en la casilla correspondiente; si lo considera importante pero no lo prioriza, expréselo con un 2; y si considera que lo puede dejar de estudiar en el curso correspondiente indíquelo con un 3.

CONTENIDOS	CURSOS			
	1º	2º	3º	4º
11.1 - Construcción, descripción, clasificación y propiedades características de las formas de 3, 2 y 1 dimensiones.				
11.2 - Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes.				
11.3 - Semejanza				
11.4 - Traslaciones, giros y simetrías en el plano.				
11.5 - Trigonometría.				
11.6 - Geometría analítica plana				

Cuadro II

12.- ¿Enseña toda la geometría que se propone en el currículum? Marque con una cruz.

	1° ESO	2° ESO	3° ESO	4° ESO
SI				
NO				

13.- Si en algún curso/s su respuesta al ítem anterior ha sido NO, marque con una cruz la razón o razones por lo que en general no lo hace.

- 13.1- Porque no me gusta la geometría:
- 13.2- Porque no la domino:
- 13.3- Porque no hay materiales apropiados:
- 13.4- Porque no la considero importante:
- 13.5- Porque al tratar otros contenidos me quedo sin tiempo:
- 13.6- Porque no es adecuada para secundaria:
- 13.7- Porque los conceptos geométricos son difíciles:
- 13.8- Porque no se le da prioridad en el orden de los temas en los libros de texto:
- 13.9- Otras razones. Indique cuales:.....

Cuadro III