

PLANTEAMIENTO DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE CREENCIAS Y CONCEPCIONES DE PROFESORES DE SECUNDARIA EN RELACIÓN CON LA GEOMETRÍA Y SU ENSEÑANZA

Sergio Pérez
Gregoria Guillén

Departamento de Didáctica de la Matemática. Universitat de València. España.

Resumen

En este trabajo presentamos el planteamiento de una investigación elaborada considerando las deficiencias y carencias que hemos detectado en un estudio exploratorio previo. El nuevo estudio pretende obtener información sobre: i) la importancia dada por los profesores participantes a la geometría y a los diferentes contenidos geométricos; ii) las razones por las que se imparte esta materia y sus determinados contenidos; iii) los contenidos geométricos del currículum que se imparten y iv) la manera de introducir e impartir geometría en las clases. Pretendemos reelaborar y validar la encuesta utilizada en el estudio exploratorio, precisar y complementar las categorías establecidas y utilizar técnicas estadísticas para el análisis de los datos.

En este informe, además de describir brevemente la investigación planteada, proponemos algunas cuestiones para el debate, con objeto de que los participantes avalen y/o critiquen el estudio y puedan aportar sugerencias para precisar y completar el trabajo.

Abstract

In this work we present the approach of an elaborated investigation considering the deficiencies and lack that we have detected in a previous exploratory study. The new study intends to obtain information on: i) the importance given by the participating teachers on geometry and the different geometric contents; ii) the reasons for which this subject is given and its particular contents; iii) the geometric contents of the curriculum that is given and iv) the way to introduce and give geometry in the classes. We attempt to re-elaborate and validate the survey used in the exploratory study, specify and complement the established categories and use statistical techniques for the data analysis.

In this report, besides describing briefly the raised investigation, we propose some questions for the debate, with object of which the participants guarantee

and/or criticize the study and can contribute suggestions in order to precise and complete the work.

Presentación

Diferentes autores han destacado la geometría como disciplina matemática que ofrece grandes posibilidades para estudiar los procesos matemáticos de describir, clasificar, definir, particularizar, generalizar,... utilizando diferentes situaciones de partida y experimentando con materiales adecuados (Alsina et al., 1997; Guillén, 1991, 2004; Guillén y Puig, 2001, 2006). Se subraya que la enseñanza de la geometría permite desarrollar el razonamiento de los alumnos y que éstos avancen en la progresiva matematización a través de la práctica matemática (Guillén, 2004). También se ha destacado que es un campo interesante para realizar investigaciones (Fernández, 1994) y que tiene hoy en día una finalidad social, ocupando un lugar destacado en nuestra cultura (Pérez, 1994).

Ahora bien, el gran reto sigue siendo todavía que los nuevos enfoques que se proponen para su estudio en las investigaciones y las sugerencias que se aportan en éstas se vean reflejados en las aulas en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (Pérez, 2006). Cabe pues plantearse como objeto de estudio, ¿Qué geometría se enseña en la ESO? ¿Cómo se enseña? Estas cuestiones se han tomado como punto de partida para la investigación que se describe brevemente en este informe.

Diferentes estudios sobre la enseñanza/aprendizaje de la geometría en primaria (Figueras et. al., 2001; Guillén, 2006; Guillén y Figueras, 2004, 2005; Guillén et al. 2006) han aportado información sobre la geometría que se enseña en algunas escuelas mexicanas y han determinado algunas causas que pueden explicar la situación actual de la enseñanza de la materia en Primaria. Tomando como referencia estos estudios y cambiando el ámbito de trabajo, hemos realizado un

trabajo de investigación sobre creencias y concepciones de profesores de Secundaria de la Comunidad Valenciana en relación con la geometría y su enseñanza, realizado para la obtención de los 12 créditos de la fase investigadora de los estudios de doctorado (Pérez, 2006). En este informe, describimos y evaluamos este estudio previo, parte del cual se ha presentado en una comunicación (Pérez y Guillén, 2007). Asimismo, informamos sobre el planteamiento de la investigación sobre la geometría y su enseñanza que extiende el estudio realizado y proponemos algunas cuestiones para el debate, con objeto de que los participantes avalen y/o critiquen esta planificación y puedan aportar sugerencias para precisar y completar el trabajo.

Describiendo y evaluando el estudio previo

En Pérez (2006), tomando como ámbito de estudio profesores de Secundaria, nos propusimos obtener información sobre cuatro grandes temáticas: 1. La importancia dada por algunos profesores de la ESO a: i) la Geometría con respecto a los otros bloques temáticos del currículum de la ESO; ii) los diferentes contenidos geométricos; 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. Para ello, diseñamos una encuesta que al administrarla a profesores de Secundaria en ejercicio seleccionados previamente permitiera obtener información relacionada estas 4 grandes temáticas. Se obtuvieron varios resultados, algunos pueden consultarse en Pérez y Guillén (2007), pero como se subraya en la conclusión de este trabajo se han detectado algunas deficiencias que vamos a señalar a continuación:

1. El objetivo de la investigación era demasiado extenso. Nuestro propósito fue obtener información sobre la situación actual de la enseñanza de la geometría en la ESO y las temáticas que hemos enunciado anteriormente eran demasiadas extensas.

2. En la revisión bibliográfica que formaba parte de nuestro marco teórico prestamos atención a los estudios que versan sobre como se analizan los contenidos geométricos y/o de medición y los que aportan información sobre los procesos de aprendizaje de dichos contenidos, ahora bien, ha quedado demasiado pobre la revisión bibliográfica relativa al conocimiento del profesor, así como la relacionada con la realización de cuestionarios, valoración de ítems y técnicas estadísticas para analizar los datos.

3. El instrumento de recogida de datos utilizado era demasiado extenso. Era una encuesta que contenía 22 ítems de los cuales la mayoría eran de respuesta abierta. Ésta constaba de cuatro partes: la primera sobre creencias, actitudes, saberes, relaciones y conexiones acerca de la geometría (ítems 1-9); la segunda sobre la enseñanza de la geometría en la ESO, en relación con otros bloques temáticos del currículum de la ESO o considerando diferentes áreas de la geometría, o en relación con las razones que se aportan sobre por qué enseñar o no la geometría del currículum (ítems 10-15); la tercera sobre qué contenidos geométricos enseñan en sus clases y qué procedimientos utilizan, qué contenidos geométricos consideran más o menos importantes de los que imparten en sus

clases, y qué contenidos seleccionan como los que tiene que conocer el alumno para si no se conocen se considere que se tiene bajo rendimiento en geometría en el curso correspondiente (ítems 16-19) y la cuarta sobre su labor docente (ítems 20-22). Cabe señalar que algunos ítems se componían de varias preguntas, por ejemplo el ítem 16 se planteó como se muestra en los cuadros I y II del anexo. Para cada uno de los contenidos geométricos del currículum de la ESO seleccionados se plantearon 3 tipos de preguntas que se introducían con la cuestión 16 que se muestra en el cuadro I. Al referirnos a cada contenido, la cuestión se replanteó como muestra el cuadro II para el contenido 1 del bloque que hacía referencia a clasificar formas geométricas de tres y dos dimensiones bajo distintos criterios. Otro ejemplo que demuestra la extensión de algunos ítems lo exponemos en el cuadro III del anexo que hace referencia al ítem 17 de la encuesta.

Cabe reflexionar sobre la información que ha proporcionado cada una de las preguntas de la encuesta, con objeto de decidir si cabe incluirlas o no en la encuesta reelaborada. También cabría evaluar si las preguntas planteadas conllevan una respuesta diferente para la geometría que para otras partes de las matemáticas, en un intento de tener criterios para restringir las problemáticas objeto de estudio.

4. La administración del cuestionario sólo la pudimos llevar a cabo en aquellos centros a los que se tenía acceso porque se conocían algunos profesores que impartían clase en estos centros. El número de profesores que respondieron el cuestionario fue bastante bajo (19 profesores sobre 50 encuestas entregadas). Con objeto de facilitar la realización de la encuesta, se permitió que éstas se respondieran en casa. Al repartirlas se sugirió que se devolvieran lo antes posible, una vez que se hubieran respondido. Cabe señalar que por término medio los profesores utilizaron un mes y medio para devolver las encuestas.

Algunos profesores tardaron tres meses. Se siente como necesario que en el nuevo estudio el investigador esté presente cuando se administre la encuesta.

5. El análisis de los datos lo realizamos mediante una categorización de las respuestas y elaboración de plantillas. El estudio previo ha hecho sentir la necesidad de realizar un nuevo estudio para corroborar estas categorías y reelaborar otras nuevas si fuera necesario.

6. El análisis cuantitativo de los datos lo hicimos simplemente utilizando tablas de frecuencias con sus respectivas representaciones gráficas. Se siente como necesario continuar el estudio utilizando otras técnicas para el análisis de los mismos.

7. Los resultados elaborados en el estudio exploratorio fueron puramente descriptivos y no eran generalizables. Como se ha señalado, la muestra no fue lo suficiente representativa para extraer unos resultados que se pudieran generalizar a otros ámbitos de estudio. Es necesario continuar el estudio para que se obtengan resultados que vayan más allá de los resultados en términos de frecuencias que se han obtenido en esta primera fase.

8. Las conclusiones obtenidas provienen de datos que pueden sintetizarse mucho más y además pueden establecerse relaciones entre ellos que no se han contemplado en el estudio previo. Los paquetes estadísticos para el análisis de los datos se sienten como necesarios para el trabajo de la segunda fase.

9. En el estudio previo hemos constatado que las respuestas dadas por algunos profesores han reflejado que el desconocimiento que se tiene de algunos contenidos geométricos sobre los que se cuestionaba, llevaba a respuestas que podían llevar a conclusiones erróneas por parte del investigador al analizar las respuestas. Por ello, para el estudio de esta segunda fase, se siente necesario prestar atención a cuestiones que tienen que ver con la “comunicación” que se

tiene cuando se pregunta a los profesores de la ESO sobre determinados contenidos geométricos.

Sobre la investigación propuesta

Metas iniciales

El nuevo Proyecto de Investigación, en el que vamos a intentar obtener información sobre la situación actual de la enseñanza de la geometría en la ESO y que pretendemos desarrollar intentando paliar estas deficiencias, tiene como metas iniciales:

- Delimitar aquellos objetivos, de los que se tenían inicialmente, sobre los que nos vamos a centrar. Inicialmente estamos interesados en averiguar, reunir, organizar y analizar una amplia muestra de la diversidad de juicios y valoraciones que sostiene los profesores de la ESO sobre diferentes contenidos geométricos que dicen impartir en sus clases así como en obtener información sobre cómo expresan que llevan a cabo en sus clases la enseñanza de diferentes procesos matemáticos.
- Diseñar un marco teórico que contemple los trabajos ya considerados en el estudio de la primera fase y otros trabajos que no se han contemplado aún y que se puedan integrar de manera coherente. Entre éstos consideraremos los que hacen referencia al saber del profesor como profesional, desde el que se puedan interpretar las respuestas u opiniones didáctico-matemáticas obtenidas de la muestra intencional. Entre la bibliografía que tenemos pensada consultar podemos citar como ejemplo Alsina et al. (1997); Carrillo (1998); Corberán (1996); Del Olmo y otros (1989); Flores (1995); Gil y Rico (2003); Guillén (1991, 1997, 2004, 2005); Guillén y Figueras (2004, 2005); Ponte & Chapman (2006); Sáiz, (2002).

- Elaborar documentos/tests y validarlos.
- Diseñar preguntas que hasta ahora no habíamos contemplando que aporten información para ver si entienden nuestra manera de hablar o están dando un significado diferente al que nosotros estamos presuponiendo.
- Seleccionar una muestra que sea representativa de los profesores de los distritos municipales de la ciudad de Valencia y de las comarcas en que se haya dividido la provincia de Valencia.
- Realizar un análisis de los datos utilizando técnicas estadísticas.
- Obtener resultados en relación con las problemáticas que hayamos seleccionado como objetivos prioritarios.

Marco de referencia

Como ya hemos indicado en el estudio previo (Pérez, 2006), como marco para el trabajo hemos considerado, por un lado, los estudios en los que se analizan los procesos matemáticos involucrándolos con las ideas de los conceptos geométricos que se tratan (Guillén, 2004, 2005), se subrayan la multitud de relaciones que existen entre los conceptos geométricos (por ejemplo, Alsina et al., 1997; Guillén, 1991), se presta atención a las dificultades que conlleva la enseñanza/aprendizaje o se dan sugerencias para la instrucción (Guillén, 2005). Por otro lado, los trabajos sobre medición que aportan información sobre diferentes aproximaciones al área y el volumen, sobre dificultades y/o errores y dan sugerencias para la instrucción; entre ellos hemos considerado los realizados en Educación Matemática dirigidos hacia la enseñanza (Del Olmo y otros, 1989) e investigaciones sobre medición (Corberán, 1996; Sáiz, 2002).

Dado que nuestra investigación toma como ámbito de estudio profesores en ejercicio, nuestro marco teórico contempla investigaciones que han centrado la

atención en creencias, concepciones y/o formación de profesores (como por ejemplo, Andrews & Hatch, 2000; Carrillo, 1998; Gil y Rico, 2003; Flores, 1995; Llinares, 1996; Ponte, 1999; Benken & Brown, 2002; Magro y Luengo, 2004; Ponte & Chapman, 2006), a partir de las que hemos interpretado términos clave usados en el trabajo, como *creencias* y *concepciones*, o han enfatizado la importancia que tiene determinar y analizar las dificultades y errores que presentan los estudiantes.

Metodología

El trabajo lo desarrollaremos en tres etapas.

En la primera etapa haremos una revisión bibliográfica actualizándola y haciendo especial hincapié en aquella bibliografía que permita paliar los aspectos deficitarios que hemos mencionado en el apartado anterior.

En la segunda abordaremos el problema de diseñar el instrumento o instrumentos específicos que permitan estudiar las concepciones y creencias de los profesores de secundaria en relación con la geometría y su enseñanza y los contenidos geométricos (conceptos, procesos matemáticos y relaciones) que enseñan los profesores en la geometría de la ESO. Inicialmente se tiene previsto que estos instrumentos sean dos cuestionarios de respuestas abiertas y/o cerradas que sean validados y considerados en la comunidad científica como fiables.

En la tercera etapa administraremos los cuestionarios a una muestra representativa de la población, principalmente de la provincia de Valencia. La administración de los cuestionarios se aplicará en varias sesiones según se tenga acceso a los sujetos. Por una parte se solicitará a los responsables de los distintos centros de Secundaria que nos permitan administrar el test y entrevistar a los profesores personalmente. Por otra parte se intentará aplicar los cuestionarios en un curso de actualización para el profesorado, en algún curso de especialización

o en un curso de doctorado en Educación Matemática. También pensamos que sería conveniente pasarlos a estudiantes del último curso de la Facultad de Matemáticas. En todas las aplicaciones se intentará que esté presente el investigador.

El análisis de los datos tendrá en cuenta los tipos de preguntas que contengan los cuestionarios aplicados en este estudio. Así pues también será específico el tratamiento de los datos procedentes de cada uno de estos cuestionarios.

Los cuestionarios abiertos plantearán un problema de análisis de contenido, en este caso presentaremos los resultados de la forma más simple posible. Para ello procederemos a un trabajo de codificación que llevaremos a cabo en dos fases. En la primera, elaboraremos unos criterios de clasificación mediante el análisis de una muestra del conjunto de respuestas. En la segunda, asignaremos a cada una de esas categorías las respuestas correspondientes.

La categorización de respuestas la llevaremos a cabo como indica Gil (1999) siguiendo las pautas que marcan Ghiglione y Matalon (1991) para este tipo de cuestionarios y que resumiendo podemos decir que el criterio de clasificación debe presentar las siguientes características: i) el número de categorías no debe ser demasiado elevado, ii) no deben haber categorías sin respuestas, iii) los criterios de clasificación de las respuestas deben ser suficientemente claros y iv) cada respuesta sólo debe clasificarse dentro de una categoría. Lo ideal sería que la codificación de las respuestas fuera realizada por otros investigadores, para que el peso de las hipótesis no influyera en las decisiones.

Dado que nuestro objetivo va a ser recabar información sobre como se realiza la enseñanza de la geometría por los profesores de los distintos cursos de la ESO, el análisis no se realizará en un estudio individual de las respuestas dadas por los profesores en cada uno de los ítems sino en relación con las respuestas dadas en

los ítems implicados en cada aspecto. Para ello pretendemos ayudarnos de paquetes de técnicas estadísticas como el SPSS.

Finalmente pretendemos extraer unas conclusiones que puedan ayudar en los planes de formación del profesorado y en la organización del sistema educativo.

Algunas cuestiones para la discusión en el grupo de geometría

Expuesto el análisis del estudio exploratorio y la propuesta para la continuación de la investigación, para dirigir la discusión sobre este trabajo proponemos las siguientes cuestiones:

- ¿Las diferentes temáticas que se intentan tratar en la investigación se consideran importantes y viables para una investigación con carácter de tesis doctoral?
- ¿Se puede aportar alguna información sobre las temáticas tratadas en el estudio previo (véase el apartado describiendo y evaluando el estudio previo) que pueden resultar más o menos interesantes como objeto de estudio para continuar la investigación?
- ¿Qué decir sobre el diseño de diferentes tipos de cuestionarios que puedan ser más o menos adecuados para determinar concepciones y creencias de los profesores de Secundaria en relación con la geometría y la enseñanza? ¿Y de las medidas que hemos de tomar para garantizar la validez de contenido de nuestros cuestionarios? ¿Y de otras técnicas de obtención de datos que puedan ser adecuados para un estudio de estas características?
- ¿Qué ideas se pueden aportar para paliar las dificultades que conlleva que los profesores colaboren para una investigación de estas características, dado que la muestra que participe en el estudio tiene que ser considerada representativa?

Referencias bibliográficas

- Alsina, C.; Fotuny, J.M. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué la geometría? Propuestas didácticas para la ESO*, Síntesis. Madrid.
- 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), 31-64.
- 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), Universidad de Huelva. Huelva.
- Corberán, R.M. (1996). *Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad* (Tesis Doctoral), Universitat de València. Valencia (Publicada en 2002. Col·lecció: Tesis doctorals en Microfitxes. Universitat de València. Valencia).
- Del Olmo, M.A., Moreno, F., y Gil, F. (1989). *Superficie y Volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas?*, Síntesis. Madrid.
- Fernández, S. (1994). Investigando en geometría, *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, vol. 2, 57-63.
- Figueras, O; Buenrostro, A.; García, F.; López, G. y Sáiz, M. (2001). Diseño del proyecto *Procesos de transferencia de resultados de investigación al aula: el caso del bajo rendimiento escolar en matemáticas*, Proyecto de investigación, modalidad grupal, co-financiado por el Colegio Nacional de

- Ciencia y Tecnología (Conacyt) (con clave G37301-S).
- 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), Universidad de Granada. Granada.
- Ghiglione, R. y Matalon, B. (1991). *Les enquêtes sociologiques. Théories et pratique*, Armand Colin. París.
- Gil, F. (1999). *Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas* (Tesis Doctoral), Universidad de Granada. 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), 27-47.
- Guillén, G. (1991). *El mundo de los poliedros*, Síntesis. Madrid.
- Guillén, G. (1997). *El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos. Observación de procesos de aprendizaje* (Tesis doctoral), Universitat de València. Valencia (Publicada en 1999. Col·lecció: Tesis doctorals en Microfitxes. Universitat de València. Valencia).
- Guillén, G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: Describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática, *Educación Matemática*, vol. 16 (3), 103-125.
- Guillén, G. (2005). Análisis de la clasificación. Una propuesta para abordar la clasificación en el mundo de los sólidos, *Educación Matemática*, vol. 17 (2), 117-152.
- Guillén, G. (2006). *Descubrir y matematizar a partir del mundo de las formas*, en <http://hipatia.matedu.cinvestav.mx/~descubrirymat/> 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 E. Castro y E. De la Torre (Eds), *Investigación en Educación Matemática. VIII Simposio de la SEIEM*, pp. 219-228. Universidade da Coruña. A Coruña.
- 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 A. Maz, B. Gómez y M. Torralbo (Eds), *Investigación en Educación Matemática. IX Simposio de la SEIEM*, pp. 227-234. Universidad de Córdoba. Córdoba.
- Guillén, G. y Puig, L. (2001). Diferentes enfoques para el estudio de algunas Relaciones de inscripción y dualidad en el mundo de los poliedros regulares. En M. F. Moreno, F. Gil, M. Socas y J. D. Godino (Eds), *Investigación en Educación Matemática. V Simposio de la SEIEM*, pp. 183-188. Universidad de Almería. Almería.
- Guillén, G. y Puig, L. (2006). Construcción de un modelo de enseñanza de procesos matemáticos en el contexto del estudio de las relaciones de inscripción y de dualidad entre poliedros. Estudio exploratorio, *Educación Matemática*, 18 (3), 65-102.
- 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.), *Matemáticas para el siglo XXI*. Universitat Jaume I. Castellón. 215- 224.
- Llinares, S. (1996). Contextos y aprender a enseñar matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de primaria. En J. Jiménez, S. Llinares y V. Sánchez (Eds), *El Proceso de llegar a ser un profesor de primaria, cuestiones desde la educación matemática*, pp. 13-36. Mathema. Granada.

- Magro, M.H. y Luengo, R. (2004). Concepções dos alunos do Ensino Secundário acerca da matemática e sua aprendizagem. En R. Luengo (Ed), *Líneas de Investigación en Educación Matemática*, vol. 1, 59-82. Servicio de publicaciones de FESPM. Badajoz.
- Pérez, R. (1994). Construir la geometría, *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, vol. 2, 65-80.
- 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), Universitat de València. Valencia.
- Pérez, S. y Guillén, G. (2007). Estudio exploratorio sobre creencias y concepciones de profesores de secundaria en relación con la geometría y su enseñanza. En P. Bolea; M. Camacho y P. Flores (Eds), *Investigación en Educación Matemática. XI Simposio de la SEIEM*, pp. 295-305. Universidad de La Laguna. Tenerife.
- Ponte, J. P. (1999). Teachers' beliefs and conceptions as a fundamental topic in teacher education. In K. Krainer & F. Goffree (Eds.), *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*, pp. 43-50. Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik, Osnabrück.
- Ponte, J. P. & Chapman, O. (2006). Mathematics teachers' knowledge and practice. En A. Gutiérrez y P. Boero (Eds), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*, pp. 461-494. Sense Publishers.
- Sáiz, M. (2002). *El pensamiento del maestro de Primaria acerca del concepto volumen y de su enseñanza* (Tesis Doctoral), Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. México.

Anexo

16. Cada una de las preguntas de este bloque del cuestionario se refiere a un contenido geométrico del currículum de secundaria. Para cada contenido se hacen tres tipos de cuestionamientos, a saber:

a) Si lo ha impartido en el año escolar que acaba de terminar. En las opciones para las respuestas este aspecto se denomina “Situación actual”.

b) Cómo considera el contenido: Imprescindible, importante, se puede dejar de estudiar, nada importante. En las opciones para la respuesta este aspecto aparece como “Lo considero”.

c) Si lo impartiría suponiendo que tiene una situación ideal en el aula en la cual tiene tiempo suficiente para dar todos los contenidos del curso. En las opciones para las respuestas este aspecto se llama “Situación ideal”.

Notas:

Para los cuestionamientos a) y c) puede precisar sus respuestas al elegir una o varias de las opciones que se presentan.

Para los contenidos que implican varias familias o elementos, si sólo ha impartido lo relativo a algunas/os, subraye aquellas/os que ha tratado en clase.

Cuadro I

| | |
|---|---|
| II.1 Clasificar los sólidos. | |
| a) Situación actual: | |
| Lo he impartido <input type="checkbox"/> | No lo he impartido <input type="checkbox"/> |
| Marque con una cruz en qué curso/s lo ha impartido | Marque con una cruz por qué no lo ha impartido: |
| 1° <input type="checkbox"/> 2° <input type="checkbox"/> 3° <input type="checkbox"/> 4° <input type="checkbox"/> | No es de mi agrado: <input type="checkbox"/> |
| | No he tenido tiempo: <input type="checkbox"/> |
| | No está en los libros de texto: <input type="checkbox"/> |
| | No tengo dominio del tema: <input type="checkbox"/> |
| | Lo considero difícil para el alumno: <input type="checkbox"/> |
| | Otras razones. Indique cuales: |
| b) Lo considero: | |
| Imprescindible <input type="checkbox"/> | Importante <input type="checkbox"/> |
| Se puede dejar de estudiar <input type="checkbox"/> | Nada importante <input type="checkbox"/> |
| c) Situación ideal: | |
| Lo impartiría: <input type="checkbox"/> | No lo impartiría: <input type="checkbox"/> |
| Marque con una cruz en que curso/s y por qué lo impartiría: | Marque con una cruz por qué no lo impartiría: |
| 1° <input type="checkbox"/> 2° <input type="checkbox"/> 3° <input type="checkbox"/> 4° <input type="checkbox"/> | No es de mi agrado: <input type="checkbox"/> |
| Porque está en el programa: <input type="checkbox"/> | Lo considero un contenido para bachillerato: <input type="checkbox"/> |
| Desarrolla capacidades del alumno: <input type="checkbox"/> | No está en los libros de texto: <input type="checkbox"/> |
| Se necesita para otros contenidos: <input type="checkbox"/> | No tengo dominio del tema: <input type="checkbox"/> |
| Porque le gusta a los alumnos: <input type="checkbox"/> | No tenemos el material: <input type="checkbox"/> |
| Porque tengo dominio del tema: <input type="checkbox"/> | No contamos con apoyos para formarnos: <input type="checkbox"/> |
| Pero no es de mi agrado: <input type="checkbox"/> | |
| Pero no está en los libros de texto: <input type="checkbox"/> | |
| Pero necesito formación: <input type="checkbox"/> | |
| Otros comentarios. Indique cuales: | Otros comentarios. Indique cuales: |

Cuadro II

17.- Las siguientes cuestiones se refieren a contenidos geométricos que hemos indicado en el ítem anterior. Si los ha impartido, responda a las preguntas correspondientes intentando dar una explicación.

- 17.1- ¿Qué elementos de los poliedros ha tenido en cuenta para su descripción?
- 17.2- ¿Qué elementos de los cuerpos de revolución ha tenido en cuenta para su descripción?
- 17.3- ¿Qué familias de poliedros ha descrito?
- 17.4- ¿Qué cuerpos de revolución ha descrito?
- 17.5- ¿Qué elementos geométricos del plano ha tenido en cuenta al describir los polígonos?
- 17.6- ¿Qué propiedades ha tenido en cuenta de los cuadriláteros?
- 17.7- ¿Qué ha descrito de los polígonos regulares?
- 17.8- ¿Qué relaciones ha establecido entre diferentes poliedros, por ejemplo entre el cubo y la pirámide?
- 17.9- ¿Qué relaciones ha establecido entre diferentes cuerpos de revolución, por ejemplo entre el cono y el cilindro?
- 17.10- ¿Qué relaciones ha establecido entre diferentes poliedros y cuerpos de revolución, por ejemplo entre el prisma y el cilindro?
- 17.11- ¿Qué relaciones ha establecido entre los elementos del plano y del espacio, por ejemplo truncando la esquina de un cubo obtengo como sección un triángulo equilátero?
- 17.12- ¿Qué relaciones ha establecido entre los elementos del plano, por ejemplo entre el triángulo equilátero y el hexágono regular?
- 17.13- ¿Trabaja la clasificación en el mundo de los sólidos con criterios que no se centren en el polígono de la base? Precise los contenidos que imparte en relación con esta clasificación.
- 17.14- ¿Qué criterios utiliza en la clasificación de los ángulos, triángulos, cuadriláteros, polígonos?
- 17.15- ¿Qué problemas relacionados con la clasificación trabaja al tratar las clasificaciones anteriores (establecer clases, describir y enumerar ejemplos de clases, propiedades,...)?
- 17.16.- Si utiliza las representaciones físicas (objetos del entorno, modelos o armazones de los sólidos,...) como modelo de fenómenos al explicar la geometría, explique cómo lo hace.

Cuadro III