

**PROYECTO DE TESIS DOCTORAL:
LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA. DE LA
ENSEÑANZA/APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN LA FORMACIÓN DE
PROFESORES DE PRIMARIA A LA ENSEÑANZA DE ESTA MATERIA EN EL
AULA: ESTUDIO DE CASOS**

Edna González Quiza

Becaria CONACYT México/ Departamento de Didáctica de la Matemática. Universitat de
València. España

Gregoria Guillén Soler

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

Resumen

En este documento presentamos un breve avance del trabajo desarrollado para el proyecto de tesis doctoral propuesto en González et al. (2005) y nos centramos en las problemáticas relacionadas con el trabajo que queda por desarrollar. La investigación se incluye en la línea vinculada a la observación de procesos de enseñanza-aprendizaje de la Geometría a partir de los sólidos. El estudio se desarrolla en 4 etapas ligadas a los 4 objetivos de la investigación. En la primera etapa el ámbito de estudio lo constituyó una profesora de Magisterio. Se elaboraron elementos que componen un Modelo de Competencia Inicial para la enseñanza de la geometría de los sólidos. En la segunda etapa consideramos textos de primaria de diferentes editoriales como objeto de análisis. En este análisis identificamos los contextos de los que parten las actividades, los procesos matemáticos que se pretenden desarrollar y la manera de comunicar los contenidos geométricos. El trabajo que continúa se desarrollará con profesores de primaria en servicio. Pretendemos diseñar y poner en práctica un modelo de enseñanza adaptado a Internet con objeto de apoyar la formación continua de los profesores de primaria. Las cuestiones que planteamos aquí para abordar una discusión en el grupo de trabajo de aprendizaje de la geometría se refieren al trabajo previsto para la etapa 3.

Abstract

In this paper we present a brief progress of the work developed for the PhD project proposed in Gonzalez et al. (2005) and we focus on problems connected with the work to be developed. The research is included in the investigation line concern to the observation of teaching-learning processes of solid geometry. The study is carried out in 4 stages linked to the 4 objectives of the research. In the first stage the scope of the study was the work of a Teacher's Educator. The elements that compose the Initial Competence Model for teaching solid geometry in primary school were developed. In the second stage our analysis objects are some primary text books of different publishing houses. In this analysis we identify the contexts from which the activities are improved, the mathematical processes supposed to be developed and the way to communicate the geometric contents. The work that continues will be developed with primary teachers in service. We will try to design and implement a Teaching Model adapted to the Internet to support continuous training of primary teachers. Our questions here to deal with a discussion in the working group refer to the work planned for stage 3.

González, E y Guillén, G (2009). Proyecto de tesis doctoral: la enseñanza de la geometría en la educación primaria. de la enseñanza/aprendizaje de la geometría en la formación de profesores de primaria a la enseñanza de esta materia en el aula: estudio de casos. *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. XIII Simposio de la SEIEM. Santander.*

PRESENTACIÓN

Nuestro trabajo se basa en dos líneas de investigación, una que hace referencia al diseño de modelos de enseñanza y la observación de procesos de enseñanza-aprendizaje de la Geometría a partir de los sólidos y otra que se centra en los planes de formación para profesores de matemáticas.

Así, De Ponte y Chapman (2006) al hacer una revisión de los trabajos presentados en los congresos del PME (Psychology of Mathematics Education) en los últimos 25 años, subrayan que en investigaciones que se han desarrollado en la línea de investigación de formación de profesores la atención se ha centrado especialmente en el análisis del conocimiento o la práctica de los profesores y que apenas se ha prestado atención al análisis de los planes de formación para los propios profesores. En este trabajo centramos la atención en ello en relación con la geometría de los sólidos.

A continuación mencionamos los objetivos generales de nuestro trabajo y que corresponden a las líneas de investigación anteriormente mencionadas:

Obj. 1. Elaborar un Modelo de Competencia Inicial que pueda servir de referencia para interpretar modelos de enseñanza que se proponen para la enseñanza de los sólidos en Planes de formación para maestros de primaria y que sirva como referencia para luego interpretar los resultados de la investigación.

Obj. 2. Partiendo de libros de texto de enseñanza primaria, elaborar un Modelo de Enseñanza para la formación de profesores de educación primaria sobre el establecimiento de relaciones entre contenidos geométricos relativos a los sólidos y adaptar éste al medio "Internet".

Obj. 3. Realizar un estudio de casos con profesores de primaria en servicio al poner a prueba el Modelo de Enseñanza diseñado y observar la transferencia que hacen éstos en el aula de sus clases.

Obj. 4. Reelaborar el Modelo Teórico Local.

MARCO TEÓRICO

El proyecto de investigación se estructura considerando, fundamentalmente, dos líneas centrales de trabajo:

- a) investigación sobre procesos de enseñanza/aprendizaje de la Geometría de los sólidos (Guillén, 1997, 2000, 2001, 2004, 2005; Guillén y Puig, 2001, 2006; Guillén et al. 2003, 2004; González et al. 2006).
- b) investigación de la formación del profesor, enfocándonos principalmente en los diferentes tipos de contenidos que se deben contemplar en un plan de formación (Climent y Carrillo, 2003).

Como marco metodológico para la experimentación hemos elegido la teoría de los Modelos Teóricos Locales (Fillooy 1999). En él se enfoca el objeto de estudio a través de cuatro componentes relacionados entre sí: (1) Modelo de competencia; (2) Modelo de enseñanza; (3) Modelo cognitivo y (4) Modelo de comunicación.

El MTL es una forma de organización de la investigación en el campo de la didáctica de las matemáticas. Consiste en un conjunto de supuestos acerca de un concepto o sistema.

Lo que distingue a unos componentes de otros es, entre otras cosas, los fenómenos que se toman en consideración con respecto al concepto del que se realiza el análisis.

Cabe subrayar que se está en una situación muy particular: Para caracterizar los componentes de un modelo teórico inicial ya se tienen datos que provienen de análisis teóricos y de experimentación (Guillén, 1997, 2000, 2001, 2004, 2005; Guillén y Puig, 2001, 2006; Guillén et al. 2003, 2004; González et al. 2006). En el trabajo propuesto se aprovecha las ventajas que presenta esta teoría por su adaptabilidad a las diferentes situaciones que se pueden presentar en la investigación y por su característica de ser recursivo.

En la primera línea de investigación se han elaborado Modelos de Enseñanza para la geometría de los sólidos y se han sacado conclusiones referidas a la observación de procesos de aprendizaje en esta área de la geometría (Guillén, 1997, 2004, 2005; Guillén y Puig, 2001, 2006). Estos modelos de enseñanza tienen como objeto desarrollar el razonamiento lógico de los estudiantes, entendiendo razonamiento lógico como los procesos matemáticos¹ de analizar, clasificar, definir, probar, demostrar, conjeturar, particularizar, generalizar, abstraer (Fielker, 1979; Guillén, 1997, 2001); pretenden que los estudiantes avancen en la progresiva matematización². Las conclusiones de estos trabajos que se han extraído al desarrollar estos modelos de enseñanza con estudiantes de diferentes niveles educativos relativas a procesos de aprendizaje aportan información sobre cómo evolucionan los objetos mentales³ de algunos estudiantes sobre contenidos geométricos relativos a los sólidos a medida que se va avanzando en la instrucción. Ya se ha elaborado una página Web con la intención de apoyar la formación permanente de profesores de primaria en cuanto a la geometría de los sólidos, ésta se puede consultar en:

<http://linux.ajusco.upn.mx/~transpatricio/gregoria/GregoriaWebSite/>

Estos trabajos se han desarrollado tomando como ámbito de estudio profesores de primaria en formación. Su marco de referencia lo constituye el modelo de los Van Hiele y otros estudios que pueden integrarse con el mismo (Freudenthal, 1973, 1978, 1983; Vinner, 1983) considerando cómo han ido evolucionando las ideas plasmadas en este modelo como consecuencia de investigaciones realizadas en el Instituto de Freudenthal (por ejemplo Freudenthal 1973, 1978, 1983; Puig, 1997; Treffers, 1987; Kindt, 1993 y el proyecto Wiscobas).

En lo que se refiere a la segunda línea de investigación, nuestro trabajo se sitúa ahora en la formación del profesor considerando los diferentes tipos de contenido que se han delimitado en la investigación como que deben contemplarse en un plan de formación, así tomamos como referente el trabajo de Climent y Carrillo (2003) y los que ahí se referencian. Ellos consideran que el conocimiento del profesor en servicio, consta de diferentes componentes: Conocimiento del contenido matemático de y sobre las matemáticas y el conocimiento de la materia para su enseñanza. En el primero se incluye lo relativo al conocimiento de hechos, procedimientos, conceptos, las relaciones entre éstos⁴, y los significados y principios

¹ "... al hablar de *procesos matemáticos* nos fijamos "en las características que estas acciones tienen como componentes de la práctica matemática" (Puig, 1996).

² *matematizar* es entendido en un sentido muy amplio: formalizar, esquematizar, organizar, axiomatizar y transformar son verbos que denotan aspectos del proceso de matematización. (Treffers, 1987).

³ El término *objeto mental* se utiliza con el significado que se indica en Freudenthal (1983). De acuerdo con este autor, el objeto mental es lo que está en la cabeza de las personas y el concepto es lo que se encuentra en las matemáticas como disciplina

⁴ Los currículos de enseñanza primaria también describen este conocimiento del contenido matemático escolar como que está referido al conocimiento de hechos, procedimientos, conceptos y las relaciones entre éstos.

subyacentes, así como el referido a la comprensión de la naturaleza del conocimiento matemático y de la matemática como cuerpo de conocimiento. En el segundo se incluye el conocimiento de los modos de representación más adecuados para facilitar su comprensión y el conocimiento de las características del aprendizaje de los contenidos, el conocimiento de materiales curriculares para la enseñanza de los contenidos, el conocimiento de los currículos oficiales relativos a la enseñanza de la materia. También se incluye dentro del conocimiento profesional el conocimiento pedagógico general (la metodología de clase, el enfoque con el que se aborda el estudio, etc.) y, aunque es de otra naturaleza, sus concepciones, actitudes y capacidades en relación con la materia y su enseñanza (Climent y Carrillo, 2003).

En este estudio nos centramos especialmente en el contenido de la geometría de los sólidos a nivel escolar de la primaria y en “la labor docente como formador de profesores”. El contenido escolar lo hemos reagrupado centrando la atención en los diferentes contenidos geométricos (procesos matemáticos, conceptos y relaciones) y nos fijamos también en cómo se usan las destrezas (construir, modificar, transformar) para trabajar los procesos matemáticos indicados o para desarrollar habilidades (comunicar y/o representar formas), y la atención que debe prestarse a las creencias y concepciones así como a las reflexiones que se pueden proponer (por ejemplo Climent y Carrillo, 2003; De Ponte y Chapman, 2006). En Guillén y Figueras (2005) se aclara que el contenido escolar de hechos, procedimientos, conceptos, etc. Se ha reorganizado como referido a: a) conceptos geométricos, b) procesos matemáticos (analizar, describir, clasificar, generalizar, etc.), c) relaciones entre contenidos geométricos. Al preocuparse de cómo se enseñan estos contenidos geométricos se centra la atención también en cómo se usan las destrezas (construir, modificar, transformar) para trabajar los procesos matemáticos indicados o para desarrollar habilidades (comunicar y/o representar formas).

METODOLOGÍA. EL TRABAJO PROPUESTO Y/O REALIZADO EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL ESTUDIO

Los resultados de este trabajo se obtienen utilizando diferentes metodologías. Por un lado, ya se obtuvieron datos que provienen de estudios teóricos. Para ello realizamos un análisis de: i) la investigación existente referida a la formación de profesores en geometría o a la enseñanza/aprendizaje de la geometría de los sólidos a nivel escolar, ii) del currículo de primaria, iii) de textos escolares.

Por otro lado, realizaremos un análisis de los datos que aporten las experimentaciones realizadas, que también se obtendrán utilizando diferentes metodologías. Cabe señalar que el estudio que se propone en este proyecto es de corte cualitativo y en diversas acciones será necesario videograbar con la intención de facilitar la reconstrucción de lo acontecido y efectuar el análisis correspondiente.

El estudio se realiza en diferentes etapas que se corresponden con los objetivos planteados en la sección anterior. En la actualidad nos encontramos en la parte central del mismo. A continuación describimos brevemente las distintas actividades propuestas y/o realizadas en las diferentes etapas del estudio

ETAPA I

El trabajo realizado en esta etapa se ha desarrollado ya y publicado en varias comunicaciones en congresos (González, E; Guillén, G, 2009; González, E y Guillén, G, 2008; González, E; Guillén, G, 2006; González, E; Guillén, G. y Figueras, O, 2006; González, E; Guillén, G y Figueras, O, 2005). Se refiere al objetivo 1 y con él se ha cubierto la fase I del plan de

doctorado; esto es, la defensa del trabajo de investigación y la presentación de la memoria de éste para obtener el Diploma de Estudios Avanzados (DEA) que otorga la suficiencia investigadora y da paso al inicio de la investigación doctoral. En esta etapa se ha realizado lo siguiente:

- Análisis de bibliografía referente a tres líneas de trabajo: i) Procesos de enseñanza/aprendizaje de la Geometría de los sólidos (escuela holandesa). ii) Formación y actualización de profesores (tipos de conocimientos y contenidos en planes de formación). iii) Creencias y saberes de los profesores (cómo influyen en su labor)
- Análisis del Modelo de Enseñanza teórico (ME1) de un experto formador de profesores para la introducción del estudio de la geometría tomando como soporte los sólidos.
- Análisis de las actuaciones de un experto en formación de profesores de primaria al poner en práctica el ME1 y análisis de la puesta en práctica del ME1, llevado a cabo por el mismo experto.

Para hacer el análisis de la actuación del experto en formación de profesores nos basamos, por un lado, en los contenidos que hacen referencia a contenidos geométricos (procesos matemáticos, relaciones, conceptos) y aquellos que tienen que ver con el conocimiento de la materia para su enseñanza. Por otro lado, consideramos trabajos teóricos sobre formación de profesores, creencias y concepciones y capacidades.

- Elaboración de los elementos de un Modelo de Competencia Inicial para la enseñanza de la geometría de los sólidos en la formación de profesores de primaria tomando en cuenta los elementos identificados en los puntos anteriores.

ETAPA II

El trabajo previsto para esta etapa se desarrollará en tres fases. El trabajo de la fase I ya se ha realizado y parte de este trabajo se presenta en una comunicación en este congreso (Guillén et al., 2009). En relación con el objetivo 2 se ha realizado un análisis de las actividades que hacen referencia a la geometría de los sólidos de los libros de texto de primaria de las tres editoriales más utilizadas en la Comunidad Valenciana y los libros de texto de la Secretaría de Educación Pública de México. Con este análisis se pretende identificar los procesos matemáticos y establecimiento de relaciones entre contenidos geométricos que se pueden desarrollar al llevar a cabo dichas actividades.

Las observaciones resultantes del análisis de los libros de texto reflejan cómo se han utilizado las diferentes familias de sólidos para desarrollar los procesos matemáticos, la manera en que se presentan los contenidos y la manera de comunicarlos. La reorganización de los contenidos escolares nos ha llevado a organizar las observaciones como referidas a la enseñanza/aprendizaje de conceptos, de los procesos matemáticos o del establecimiento de relaciones entre diversos contenidos geométricos.

El trabajo previsto para la fase 2 de esta etapa, con el que vamos a continuar, al igual que el desarrollado en la etapa I, se refiere al objetivo 1. Elaborado ya el Modelo de competencia inicial en la Etapa 1, elaboraremos los otros componentes del modelo teórico local inicial. Los modelos de enseñanza y cognición iniciales los obtendremos a partir del modelo de competencia, del análisis teórico de diversas investigaciones, del análisis del plan de formación y del análisis de libros de texto de primaria.

El trabajo propuesto para la fase 3 de esta etapa 2 se refiere también al objetivo 2. Se diseñará un Modelo de enseñanza (ME2) enfocado al establecimiento de relaciones entre contenidos

geométricos que se adaptará al medio Internet (ME3). Para ello, se tendrán como referencia el modelo de competencia elaborado en la etapa I y el modelo de enseñanza ME1 analizado en esta misma etapa. Se considerarán también, por un lado, los Modelos de enseñanza propuestos en Guillen (1991, 1997), Guillén y Puig (2006) y libros de texto analizados en la fase 1 de la etapa II y, por otro, los elementos del modelo de cognición elaborado en esta misma etapa en la fase 2. Este ME3 se usará en la experimentación para la formación de profesores de primaria que participen en el estudio en lo que se refiere al establecimiento de relaciones entre objetos geométricos de la misma y diferente dimensión; esto es, relaciones entre sólidos, entre sus elementos o entre elementos del plano y del espacio. Las relaciones que consideraremos para el diseño del ME3 se describen con más detalle en Guillén (1991, 1997). En estos trabajos se consideran, por un lado, relaciones entre sólidos y/o familias de sólidos. Éstas se refieren a relaciones de inscripción y dualidad entre poliedros regulares, a relaciones de composición y descomposición, o a relaciones de inclusión, exclusión o solapamiento entre diferentes clases establecidas con diferentes tipos de clasificación (particiones o clasificaciones jerárquicas) considerando diversos universos y criterios para la clasificación. Por otro lado, se destacan relaciones entre elementos de los sólidos que pueden ser de paralelismo y perpendicularidad o relaciones numéricas entre ellos. También se consideran relaciones entre contenidos geométricos de distintas dimensiones, que surgen en el truncamiento de sólidos o en la construcción de modelos a partir del desarrollo plano. Asimismo se ha prestado atención al establecimiento de relaciones por analogía. En González y Guillén (2006) se consideraron las relaciones de inclusión, exclusión o solapamiento entre familias de sólidos.

También se incorporarán elementos que hacen referencia a los diferentes tipos de contenidos que se recomiendan incluir en los planes de formación, los cuales se han identificado en el análisis de la bibliografía de la primera etapa del proyecto.

El diseño del ME3 contemplará asimismo las características establecidas por el "enfoque realista para la enseñanza de las matemáticas" sustentado por la escuela holandesa (Treffers 1987; Kindt, 1993; Reeuwijk 1997). En este sentido, las tareas o actividades que se propongan deben partir de situaciones reales o de situaciones que tengan sentido para quien aprende a pesar de que sean artificiales. Según lo postulado por los autores en cuestión, ese tipo de tareas facilitará la matematización horizontal y vertical.

ETAPA 3

En estos momentos estamos perfilando, reestructurando esta etapa de trabajo así como el objetivo 3.

En esta etapa pretendemos hacer un estudio de casos al llevar a cabo el ME3.

El ME2 se adaptará al medio Internet. Para esto nos apoyaremos en una plataforma de un Ambiente Virtual de Aprendizaje como es el Aula Virtual utilizada en la Universitat de Valencia. Se pretende que el ME3 diseñado sirva como un apoyo a la formación continua de los profesores de primaria y no como un curso en línea extenso.

Se planearán y diseñarán las sesiones de trabajo con un mínimo de 4 profesores de primaria en servicio, para esto se hará un plan de trabajo diario a realizar con los profesores. En caso de que se pida que el trabajo se realice por parejas pretendemos que cada sesión de trabajo sea grabada en video y audio con la finalidad de controlar la mayor información posible, se les facilitará a los profesores una pequeña carpeta para sus notas, la cual se les pedirá al final de la experimentación.

Para reflejar que el ME3 se ha diseñado para formar profesores en servicio y no a otros usuarios posibles, se diseñarán pruebas objetivas para la identificación de elementos relativos a cómo los profesores elaboran una planeación de actividades para su aula contemplando el establecimiento de relaciones entre diversos contenidos geométricos tomando como soporte los sólidos. Con estas pruebas pretendemos mirar el tipo de relaciones que se consideran, los recursos que se utilizarían para mostrar las relaciones, la manera de utilizar los recursos, el tipo de preguntas que se plantea a los alumnos, si hay continuidad y coherencia entre las actividades planteadas en la planificación (tanto para el mismo grado o entre grados diferentes), el tipo de competencias, en cuanto al establecimiento de relaciones se refiere, que pretenden desarrollar en sus alumnos...

ETAPA 4

Reelaboraremos en Modelo Teórico Local inicial teniendo en cuenta los datos obtenidos en la experimentación, que es el objetivo final.

ALGUNAS PREGUNTAS

No pretendemos que ME3 sea un curso online extenso, de aquí que nos cuestionemos el tipo de interactividad que deseamos mantener con los profesores participantes. Así, al adaptar el ME2 al medio Internet como un recurso vía Internet cuyo objetivo es apoyar la formación permanente de profesores de primaria en servicio:

¿Qué tipo de instrucción debemos contemplar?, es decir, ¿será necesario contemplar alguna sesión presencial?

¿Cómo plantear una interacción con los usuarios para evitar que simplemente sea una página más colgada en Internet?

¿Un Aula virtual es adecuada para los propósitos del trabajo?

¿Qué herramientas del Aula virtual podrían ser las adecuadas para recopilar datos?

Además de las herramientas disponibles en el Aula virtual también se realizarán grabaciones de audio y video y se recopilarán las notas de los profesores. ¿Será suficiente la información que se logre recopilar de esta forma?

Teniendo en cuenta el trabajo que ya se ha realizado y el que pretendemos realizar en la etapa 3 ¿Será necesario observar la actuación de los profesores dentro de su aula de clase o basta con mirarlos como profesores usuarios del recurso en línea al analizar las planeaciones que les propondremos diseñar?

¿Podemos considerar a estudiantes de Magisterio para desarrollar el trabajo correspondiente a la tercera etapa?

Referencias bibliográficas

- Climent, N. y Carrillo, J. (2003). El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional. Una experiencia en matemáticas con maestras, *Enseñanza de las ciencias*, vol. 21 (3), 387-404.
- Fielker, D.S. (1979): Strategies for Teaching Geometry to Younger Children. *Educational Studies in Mathematics*, vol. 10 (1), 85-133.
- Filloy, E. Y col. (1999). *Aspectos teóricos del álgebra educativa*. Investigaciones en Matemática Educativa. México, D. F. Ed. Iberoamérica.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*, D. Reidel. Dordrecht.
- Freudenthal, H. (1878). ¿Enseñanza de las matemáticas modernas o enseñanza moderna de las matemáticas?, en Piaget, J. y otros (1978): *La enseñanza de las matemáticas modernas*, Alianza. Madrid. 159-173.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*, D. Reídle. Dordrecht.
- González, E y Guillén, G (2008). Analysing a teaching model of the geometry of the solids in preservice teachers' education. In Figueras, O. & Sepúlveda, A. (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of the 32nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, and the XX North American*. vol 1, p. 345. Morelia, Michoacán, México.
- González, E; Guillén, G. (2006). En algunas clases de geometría ¿Qué? ¿Cómo?. En Guillén, G. (2006). *Descubrir y matematizar a partir del mundo de las formas*. <http://linux.ajusco.upn.mx/~transpatricio/gregoria/GregoriaWebSite/>
- González, E; Guillén, G y Figueras, O (2006). Estudio exploratorio sobre la puesta en práctica de un modelo de enseñanza para la geometría de los sólidos en Magisterio, en Bolea, P.; González, M. J.; Moreno, M. (Eds.), *Actas de X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, pp. 195-204. Huesca, España.
- González, E; Guillén, G. y Figueras, O (2005). La enseñanza de la geometría en la Educación Primaria. De la enseñanza/aprendizaje de la geometría en la formación de profesores de primaria a la enseñanza de esta materia en algunas escuelas mexicanas: estudio de casos, en Bolea, P.; Camacho, M.; Flores, P.; Gómez, B.; González, M^a. J.; Moreno, M. (Eds.), *Grupos de trabajo de IX Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*. Aprendizaje de la Geometría.
- 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). Valencia: Universitat de València (Publicada en 1999. Col·lecció: Tesis doctorals en Microfitxes. Valencia: Universitat de València).
- Guillén, G. (2000). *Proyecto Docente para optar a una plaza de Profesor Titular de Universidad en el Área de Didáctica de la Matemática*. Universitat de Valencia.
- Guillén, G. (2001). Las relaciones entre familias de prismas. Una experiencia con estudiantes de Magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 19 (3), 415-431.
- 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 Moreno, F., Gil, F., Socas, M. y Godino, J. D. (Eds), *Actas del V Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, pp. 183-188. Almería, España.
- Guillén, G.; Corberán, R.M.; Sáiz, M. y Figueras, O. (2003). Transferencia de resultados de investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la geometría al aula. En Castro, E., Flores, P.; Ortega, T.; Rico, L.; Vallecillos, A. (Eds.), *Actas del VII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*. pp. 247-255. Granada, España.
- Guillén, G.; Figueras, O.; Corberán, R.M. (2004). Algunos resultados sobre la enseñanza de la geometría en primaria. Un estudio exploratorio. *Actas del XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática*. Universitat Jaume I, Castellón, España.
- 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), 79-101.
- Guillén, G. (2005). Análisis de la clasificación. Una propuesta para abordar la clasificación en el mundo de los sólidos. *Educación matemática*, vol. 17 (3), 117-152.
- 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 (SEIEM)*, pp. 227-234. Córdoba, España.
- 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*, vol. 18 (3), 65-102.
- Guillén, G. (2006). *Descubrir y matematizar a partir del mundo de las formas*. <http://linux.ajusco.upn.mx/~transpatricio/gregoria/GregoriaWebSite/>
- Guillén, G; González, E y García, M.A. (2009) Criterios Específicos Para Analizar La Geometría En Libros De Texto Para La Enseñanza Primaria y Secundaria Obligatoria. Análisis desde los cuerpos de revolución. *Actas de XIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)*, pp. 247-257. Santander, España.
- Ponte, J. and 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*, pp. 461-494. Sense Publishers.
- Treffers, A. (1987). Three dimensions (a Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project), D. Reidel. Dordrecht.