

DISEÑO, PUESTA EN PRÁCTICA Y EVALUACIÓN DE ENTORNOS GEOMÉTRICOS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS*

Mercedes García y Victoria Sánchez
Departamento de Didáctica de las Matemáticas
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Sevilla

Resumen

Este proyecto se centra fundamentalmente en el diseño y el proceso de implementación de un entorno de aprendizaje geométrico en cuatro grupos de diferentes especialidades de la diplomatura de Magisterio en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla. La recogida de datos durante el proceso de implementación y el posterior análisis de los mismos nos han permitido establecer conclusiones sobre la adecuación de los entornos a los objetivos pretendidos, llevando a la modificación/incorporación de nuevos elementos de tal forma que nos permitan mejorar la docencia en nuestras aulas.

Abstract

This project is focused on the design and the process of implementation of geometrical learning environments. The experience was performed in four groups of different specialities in the preservice elementary teacher education program at the University of Sevilla. The data obtained allowed us to establish several conclusions about the adaptation between the environments and the pretended aims. These conclusions made possible improving both the design of the learning environments and our own work as teacher educators.

INTRODUCCIÓN

El plantearse una innovación educativa en un contexto universitario de for-

mación inicial de profesores implica una toma de decisiones en relación con los planteamientos teóricos provenientes del campo de la investigación, en nuestro caso en Educación Matemática, que fundamenten la propuesta, los elementos clave de esos planteamientos que son considerados y las formas de insertar la innovación

* Actividad financiada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, dentro de la Convocatoria de Ayudas a la Docencia para la Innovación (curso 2000-2001).

dentro de un programa institucional. Por tanto:

- Aclarar los fundamentos teóricos y tomar posiciones respecto a esos elementos clave, centrados en nuestra propuesta (conocimiento y aprendizaje)
- Concretar estos planteamientos en el diseño e implementación de una propuesta
- Adecuar la propuesta al marco institucional.

son los primeros aspectos que hay que considerar.

De todo lo que aquí hemos ido señalando, por las características de este trabajo, nuestro foco de atención se centra más en el diseño de entornos de aprendizaje y el proceso de implementación seguido, aunque es evidente que en forma implícita todos los aspectos están presentes. Por tanto, en relación con los planteamientos teóricos que hemos adoptado (García, 2000, en prensa) aquí sólo destacaremos la información necesaria que nos han aportado esas investigaciones sobre el conocimiento necesario para desarrollar una labor profesional como maestros en relación con las Matemáticas y los procesos de aprender a enseñar, ocupándonos fundamentalmente en el diseño y el proceso de implementación del entorno en cuatro grupos de diferentes especialidades de la diplomatura de Magisterio en la Facultad de Ciencias de la Educación. La recogida de datos durante el proceso de implementación y el posterior análisis de los mismos nos permiten establecer conclusiones sobre la adecuación de los entornos a los objetivos pretendidos, llevando si procede a la modificación/incorporación de nuevos elementos que intervienen en distintos momentos del desarrollo de la propuesta.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En los últimos años, la caracterización del conocimiento del profesor ha adoptado una perspectiva particular cuando se considera como referencia la materia que se enseña. Los trabajos de Shulman (1986, 1987) y aportaciones como las de Cooney (1994) o Bromme (1994) han sido un referente para trabajos posteriores. En este sentido, señalaremos las aportaciones de Llinares, (1991) sobre diferentes dominios del conocimiento del profesor, identificados a través del análisis de las tareas del profesor de Matemáticas, desde la perspectiva del contexto en el que se utiliza. Se contempla el trabajo del profesor en las aulas, intentando ayudar a un grupo de estudiantes a dotar de significado a ideas y procedimientos en un contexto de actividad matemática. Se consideran las relaciones que se establecen entre el profesor, el estudiante (alumno) y el contenido matemático, en un contexto específico, el aula, considerado como espacio psico-social. El análisis de las diferentes relaciones mencionadas anteriormente ha permitido aproximarse a diferentes dominios del conocimiento base para la enseñanza válido para el profesor de Matemáticas, desde los que inferir **componentes del contenido de la formación de maestros**. En concreto, estas ideas deben fundamentar las decisiones sobre el **qué debe considerarse** en los programas de formación inicial de maestros desde nuestra área de conocimiento. De esta forma, hemos concretado aquellas componentes que pensamos deben formar parte de dicho programa, desglosando el conocimiento de matemáticas en **conocimiento de y sobre las matemáticas**, y **conocimiento del currículum matemático escolar** y manteniendo el **conocimiento sobre el aprendizaje de las nociones matemáticas**, **conocimiento del pro-**

ceso instructivo. Además, incluimos **procesos de razonamiento didáctico-matemático** que nos parecen clave como contenido en el programa específico de formación.

En nuestra propuesta, consideramos el proceso de aprender a enseñar Matemáticas como un **proceso de aprendizaje situado** (García, 1999, en prensa) en el cual se pretende que el estudiante para profesor contemple los procesos de enseñanza aprendizaje, desde la perspectiva de las últimas reformas. Esto nos hace pensar en los entornos de aprendizaje con una serie de características básicas:

- generadores de destrezas reflexivas,
- motivadores de la interacción social, y
- la idea de “actividad” como articuladora del proceso.

Entender el proceso de aprendizaje del profesor de esta manera tiene implicaciones en la forma en que estos entornos deben articularse, a través de la práctica y mediante tareas-actividades en las que se pueda compartir, negociar, discutir, etc. los significados con los contenidos, adquiriendo los procesos cognitivos y forma de participar que se generan en los intentos de resolución de una situación-tarea (la actividad) un papel central en el proceso de aprendizaje. Los EP deberán desarrollar tareas análogas a las que desarrolla un profesor de matemáticas, pero sin la responsabilidad plena que caracteriza al profesor en ejercicio. Por último, la consideración del estudiante para profesor como un individuo reflexivo, nos lleva asumir que puede construir conocimiento a través de la reflexión sobre su acción. Nosotros pensamos que para que la reflexión permita esa construcción debe utilizar el conocimiento conceptual procedente de las investigaciones teóricas (información sobre

conceptos matemáticos, sobre procesos de aprendizaje, errores comunes ante determinados tópicos, etc.) (García, 2000). A continuación, pasamos a concretar estos planteamientos en ejemplos extraídos de nuestra práctica como formadores de profesores.

CONCRETANDO ESTOS PLANTEAMIENTOS EN EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA

Los contenidos del programa de formación que hemos ido comentando, junto con la hipótesis asumida sobre el aprendizaje, nos llevan al diseño de distintos entornos de aprendizaje con unos aspectos generales comunes, pero con las particularidades que posibiliten definir un programa de formación con las características reseñadas. Los entornos de aprendizaje se crean a partir de tareas diseñadas/seleccionadas (actividades auténticas) por el formador de profesores, que permiten a través de la actividad que demandan caracterizar un qué específico. La identificación y posterior profundización en ese contenido influenciará la forma en que los estudiantes para maestros volverán a considerar dichas tareas. Pero el cómo específico, la forma en la que se desarrolla el trabajo es otro elemento fundamental en la constitución de la comunidad de aprendizaje, el qué y el cómo de una tarea serán elementos fundamentales en un entorno de aprendizaje que nos definirán unos “ciclos” generadores de conocimiento. La visión conjunta de estos ciclos definirá lo que realmente está posibilitando o potenciando un programa de formación inicial de maestros.

Centrándonos en los entornos de aprendizaje en formación de maestros situados

en nuestras aulas universitarias, la forma de trabajo, la metodología que proponemos pretende recoger las reflexiones anteriores. Dicha metodología se esquematiza en lo que denominamos “**itinerarios de formación**” (García, 1995, 1999, 2000). Un ejemplo de estos itinerarios se muestra en el cuadro 1, en la que se puede observar la forma de articular y estructurar los “ciclos”.

Una vez concretado el itinerario, pasamos a considerar el diseño del entorno concreto que ha sido objeto de nuestra propuesta.

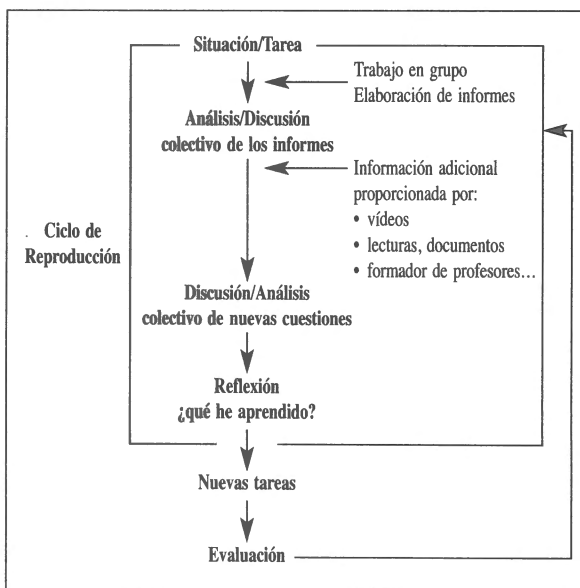
DISEÑO DE UN ENTORNO DE APRENDIZAJE

El objetivo general al que intenta en parte responder el entorno de aprendizaje que es objeto de este proyecto se puede concretar en que los alumnos de los cursos implicados conozcan y profundicen sobre la teoría de Van Hiele. Las ideas centrales del

modelo de Van Hiele fueron desarrolladas en la década de los 80 y constituyen un referente para el estudio de la geometría como objeto de enseñanza aprendizaje en los primeros niveles. Su modelo está formado por dos partes: el la primera se identifica una secuencia de tipos de razonamiento llamados los niveles de razonamiento. La segunda parte del modelo sugiere a los profesores ideas sobre como pueden ayudar a sus alumnos a alcanzar con más facilidad un nivel superior de razonamiento. Estas sugerencias se reorganizan en lo que los propios autores denominan fases de aprendizaje [ver Jaime y Gutiérrez (1990) para una descripción más amplia y profunda del modelo].

En concreto, pretendemos que los estudiantes para maestros sepan:

- Caracterizar el pensamiento geométrico de los alumnos 6-12 en términos de niveles.
- Diseñar/evaluar materiales curriculares geométricos de acuerdo con ellos.



Cuadro 1. Esquema de un itinerario de formación. García, 2000, p. 63.

- Valorar el aprendizaje de los alumnos a partir de los resultados obtenidos en el uso de esos materiales.
- Identificar distintas fases en la planificación de la enseñanza (en los niveles 6-12) de modo que permitan construir un concepto geométrico.

En este proyecto nos centramos en los tres primeros puntos anteriormente indicados. Por lo tanto, si consideramos como organizadores curriculares del programa de la asignatura en el que se encuadra esta propuesta el contenido matemático, el aprendizaje y la enseñanza, nos situamos aquí en la intersección de estos dos últimos. En particular:

Análisis de tareas de enseñanza:

- Análisis de la propia tarea (se trataría de responder a la pregunta ¿qué se pretende con ella?: objetivos de la propia tarea, características de la misma).
- Las tareas de enseñanza como tareas de evaluación.

Análisis de las respuestas de los alumnos a través de la tarea:

- Análisis de las respuestas (se trataría de responder a la pregunta ¿qué información me aportan los procedimientos/respuestas obtenidos respecto al aprendizaje de los alumnos?).

Identificado el contenido que se pretende trabajar, el paso siguiente sería el diseño de un entorno de aprendizaje, concretados en itinerarios de formación como el mostrado en el cuadro 1. Se trata entonces de pensar en la tarea que generará el entorno de aprendizaje y será el punto de partida de este itinerario. Para ello, partimos de un trabajo desarrollado por Strutchens y otros (2001), en el que se narra una experiencia llevada a cabo por unos profesores, adaptándola a

nuestros objetivos y concretándola en la siguiente tarea (ver Anexo 1). Seleccionada por nuestra parte la tarea, con la idea de que en su proceso de resolución estén presentes, de alguna manera, unos espacios problemáticos que queremos trabajar, el paso siguiente es hacer explícitos estos espacios desde nuestra perspectiva. En este caso, son:

ESPACIOS PROBLEMÁTICOS

- Matemáticas que subyacen en la situación que se describe.
- Identificación de características en tareas y relación con el objetivo que se persigue con ellas.
- Diferentes significados asociados a conceptos geométricos que presentan los alumnos del nivel 6-12.
- Diferentes formas de afrontar la resolución de estos problemas en los niños. ¿Qué subyace detrás de las diferentes estrategias de resolución?
- Papel de representaciones (dibujos y gráficos) como herramientas que nos permiten abordar el proceso de resolución.
- ¿Qué elementos son centrales en el proceso de aprendizaje de los alumnos en relación a las cuestiones planteadas? ¿Cómo puedo organizar esos elementos para que los alumnos avancen en su conocimiento? ¿Cómo se puede evaluar la construcción de conceptos geométricos como los involucrados en estos problemas?

Para nosotras, estos espacios problemáticos llevan a tener que profundizar en aspectos del contenido que deben estar presentes en la formación de maestros. En concreto organizados por componentes de contenido y los procesos de razonamiento didáctico-matemático deberemos profundizar en el siguiente contenido:

<p>Curriculum matemático escolar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de los contenidos matemáticos de la tarea. • Conceptos geométricos y geométrico/numéricos en el curriculum de Primaria. • Criterios de análisis de los problemas geométricos de Primaria. • Sistemas de representaciones matemáticas en Primaria. • Las tareas geométricas como contenido del curriculum.
<p>Aprendizaje de nociones matemáticas escolares</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de resolución de tareas geométricas. • Características del aprendizaje ligadas a los distintos niveles y conceptos geométricos. • Análisis de los sistemas de representación (manipulativos, gráficos, símbolos matemáticos, verbal, escrito): potencialidad, dificultades.
<p>Proceso instructivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos de diseño y selección de tareas de enseñanza: <ul style="list-style-type: none"> * elementos que intervienen, * aplicación a tareas concretas. • El proceso de evaluar conocimiento geométrico en Primaria: <ul style="list-style-type: none"> * características, * las tareas de enseñanza como tareas de evaluación. • Formatos de presentación de tareas matemáticas en evaluación.
<p>Procesos de Razonamiento didáctico-Matemático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar y valorar distintas respuestas a las tareas planteadas. • Deducir los conocimientos de nociones geométricas de niños a través de las respuestas a las tareas. • Enlazar nuevas ampliaciones/profundizaciones de conceptos matemáticos a través de las propias aportaciones de los alumnos.

Los documentos que contienen información teórica que desde nuestro punto de vista ayudan a esa profundización han sido en este caso los siguientes:

DOCUMENTOS DE TRABAJO

- JAIME, A, y GUTIÉRREZ, A. (1990): Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la Geometría: el modelo de Van Hiele, en LLINARES, S. y SÁNCHEZ, V. (eds.): *Teoría y práctica en Educación Matemática*. Alfar, Sevilla, pp. 299-387.
- DEL GRANDE, J. (1990): Spatial sense. Arithmetic teacher. *NCTM, Febrero, 1990*.

- NCTM (1998), *Principles and Standards for School Mathematics: Discussion Draft*, 36-40.

OTROS DOCUMENTOS (NO ESPECÍFICOS DE ESTA TAREA)

- NCTM, 1995, 1998.
- Documentos curriculares oficiales: J.A. 1989, 1990, 1992; MEC, 1989a, 1989b.

Como se muestra en el itinerario, la implementación lleva asociada una serie de tareas, algunas de las cuales serán empleadas en función de las características del proceso seguido por los alumnos. En este caso, las tareas complementarias han sido:

TAREAS COMPLEMENTARIAS

- T1.** Utilizando diferentes tipos de tareas geométricas entrevistar a dos niños de tercero, cuarto, quinto y sexto de Educación Primaria. Describir las estrategias utilizadas en su resolución.
- T2.** Tomando como base el artículo de Gutiérrez y Jaime, elabora un informe en el que aparezca recogidas y explicitadas en un ejemplo las distintas fases y apartados que Van Hiele plantea para la planificación/secuenciación de conceptos geométricos en Primaria.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DEL DISEÑO PLANTEADO

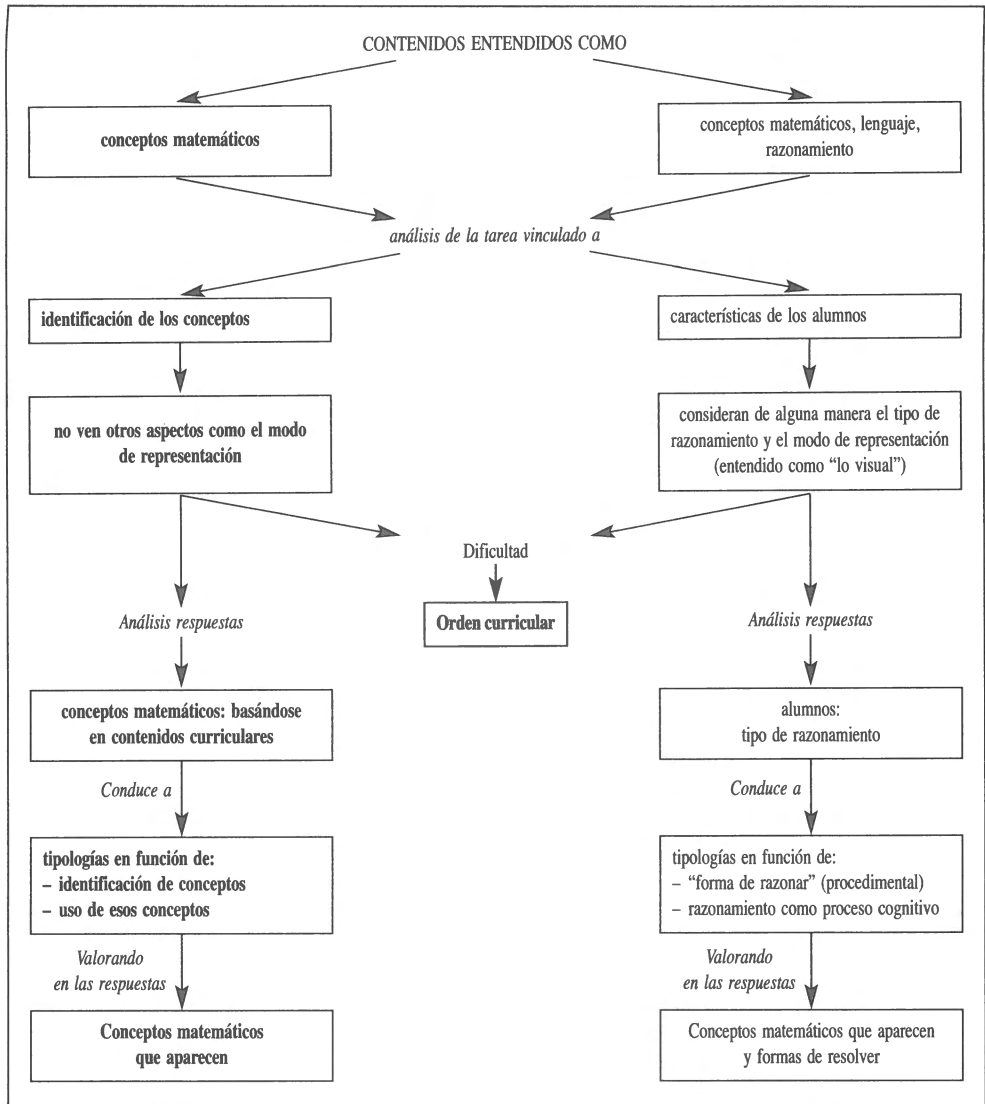
Como se ha ido mostrando en los apartados anteriores, el planteamiento de un entorno de aprendizaje por parte del formador de profesores como el que hemos realizado lleva asociados una serie de presupuestos (espacios problemáticos, contenidos, lecturas, etc.). El entorno se materializa en el contexto del aula, y es en ese momento en el que se muestra su realidad. Por eso es necesario que nos planteemos preguntas como la siguiente: ¿Son los espacios problemáticos, identificados por los diseñadores, los detectados por nuestros alumnos, estudiantes para profesores? La comparación de ambos conjuntos de espacios problemáticos puede ayudar a contemplar la tarea desde la perspectiva de la implementación, ayudando a mejorar y/o modificar si procede el diseño realizado. En concreto en este trabajo nos proponemos responder a esta pregunta particularizada al entorno de aprendizaje creado a partir de la tarea diseñada y que se muestra en el anexo 1.

La fuente de datos ha sido los informes que los alumnos elaboraron en sus intentos de responder inicialmente a las preguntas planteadas en la tarea. Se realizó una primera lectura de carácter descriptivo de todos los informes, y se identificaron unidades de análisis a través de la información aportada sobre el contenido matemático, análisis de la tarea, y análisis y valoración de las respuestas. A partir de ahí, se establecieron relaciones entre las categorías que se identificaron en cada uno de los apartados anteriores, y que hemos concretado en el esquema que mostramos en el cuadro 2.

En el esquema se aprecia como hay dos grandes ramas de relaciones. La primera de ellas es la más general en el sentido de que es en la que se sitúan la gran mayoría de los estudiantes, por lo que la hemos señalado en el esquema con letra negrilla. Desde una perspectiva global, se observa que la información aportada por este grupo tiene como eje director los conceptos matemáticos, a través de los que articula su forma de ver el contenido matemático y los diferentes análisis que se demandan. La segunda rama aporta la emergencia de una visión más plural del contenido matemático, que posibilita que emerjan una serie de aspectos más centrados en elementos que forman parte de los procesos cognitivos de los alumnos como son el razonamiento matemático, formas de razonar, etc. que sirven para establecer otro tipo de matizaciones en los análisis más allá de las aportadas por los conceptos.

CONCLUSIONES

Como habíamos inicialmente señalado, se trata ahora de establecer comparaciones



Cuadro 2. Esquema de las relaciones que se establecen a partir del análisis de los datos.

entre los espacios problemáticos que se pretendía con el diseño e implementación de la tarea y lo que realmente han generado los alumnos en el proceso de resolución de la misma.

Los tres primeros espacios problemáticos son detectados por los estudiantes para maestros, aunque su visión de los mismos se reduce a un conocimiento de las matemáticas centrado en conceptos y procedimien-

tos. Esto nos conduciría a pensar como diseñadores en la necesidad de una mayor claridad y explicitación de la definición de lo que se considera contenido matemático y como formadores de profesores trabajar más en esta componente de tal manera que ellos puedan identificar otros contenidos más allá de los conceptos. Esta forma de contemplar estos espacios problemáticos tiene especial incidencia en las que la forma en la que los estudiantes para maestro ven las tareas escolares, identificadas generalmente a través de los conceptos y sin que características como el modo de representación se vea como espacios en los que hay que profundizar. Podemos señalar como anécdota que un sólo grupo de los participantes hace un intento de destacar la importancia del modo de representación.

Los modos de representación tampoco se consideran mayoritariamente en relación con el aprendizaje, aunque los grupos que realizan el análisis incorporando algunas características de los alumnos, señalan la importancia de los aspectos visuales de la tarea. Sin embargo, en todos los casos la graduación de dificultad que aprecian en las tareas está vinculada a un “orden curricular” en el sentido de lo que se ha dado antes (forma y perímetro) debe preceder a lo que se ha dado después (área), sin atender a características cognitivas que demandan los elementos matemáticos de la tarea. No obstante, del que aparezca está preocupación por la graduación de dificultad inferimos que si están presentes algunos aspectos de los espacios problemáticos relacionados con el aprendizaje (diferentes formas de afrontar la resolución de un problema, elementos destacados en el proceso de aprendizaje, etc.). En este sentido pensamos que la lectura teórica seleccionada puede aportar informa-

ción adecuada para generar un conocimiento que permita abordar el problema en toda su amplitud.

Esa lectura seleccionada creemos que incorpora también una información relacionada con el papel del aprendizaje que puede incidir directamente sobre la forma que tienen los estudiantes para maestros de describir y profundizar en las respuestas de los alumnos, mayoritariamente vinculada a los conceptos matemáticos.

Sin embargo, la no-aparición de datos relacionados con lo que supone el diseño, selección y análisis de las propias tareas escolares, nos lleva a modificar nuestra idea inicial de que nuestros estudiantes serían capaces de incorporar la información a este respecto, desarrollada en anteriores entornos, que se situaban en contextos numéricos, a las tareas geométricas. No sabemos si este problema es debido a que la información proporcionada no fue suficiente o no se incorporó en forma adecuada. Otro aspecto a tener en cuenta puede ser que las características del contenido matemático que interviene en la tarea son apreciadas por los alumnos en mucha mayor medida que las referentes al análisis de tareas matemáticas, que es un contenido transversal en la formación de los maestros.

Para finalizar, queremos señalar que este proyecto sólo es un paso más en nuestros intentos por mejorar algo tan importante como la formación de los profesionales que en un futuro van a desempeñar su labor en las clases de Matemáticas en Enseñanza Primaria, intentos de los que han sido conscientes los propios estudiantes universitarios, que han contribuido en todo momento al desarrollo de esta innovación.

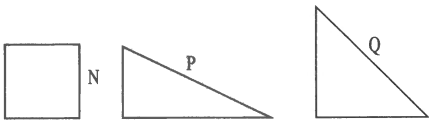
REFERENCIAS

- BROMME, R. (1994): Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge, en BIEHLER, R. y otros (eds.): *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Dordrecht, Kluwer Academic Pb.
- COONEY, T. (1994): Research and Teacher Education: In search of common ground. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 25, nº 6, 608-636.
- GARCÍA BLANCO, M. (1995): *Proyecto Docente*. T.E.U. Documento no publicado.
- GARCÍA BLANCO, M. (1999): *Proyecto Docente*. T.U. Documento no publicado.
- GARCÍA BLANCO, M. (2000): El aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas desde la naturaleza situada de la cognición: Implicaciones para la formación inicial de maestros, en CORRAL, C. y Zurbano, E. (eds.): *Propuestas metodológicas y de evaluación en la Formación Inicial de los Profesores del Área de Didáctica de la Matemática*. Universidad de Oviedo, 55-79.
- GARCÍA BLANCO, M. (en prensa): La formación inicial de profesores de matemáticas: Fundamentos para la definición de un curriculum, en FIORENTINI, D. (ed.): *A formação de professores de matemática: Estudos e contribuições teórico-metodológicas de Brasil, Espanha e Portugal*. UNICAMP, Brasil.
- LLINARES, S. (1991): *La formación de profesores de Matemáticas*. GID, Universidad de Sevilla.
- SHULMAN, L. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, Febrero, 4-14.
- SHULMAN, L. (1987): Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, vol. 57, nº 1, 1-22.
- STRUTCHENS, M.; KIMBERLY, A., y GARY, W. (2001): Assessing Geometric and Measurement Understanding Using Manipulatives. *Mathematics Teaching in the Middle School*, NCTM, vol. 6, nº 7, 402-405.

ANEXO 1

TAREA

¿Ves esta tarea (sacada de NAEP, 1992) útil para evaluar los conocimientos de tus alumnos?



(las figuras se dan a los alumnos recortadas en cartulinas con las siguientes dimensiones: cuadrado 3 × 3; triángulo P: 3 de altura y 6 de base; triángulo Q: 4 cada uno de los lados iguales)

1. Escoge una de las 3 figuras N, P y Q. ¿En qué se diferencia la forma que has elegido de las otras dos?
2. ¿Cuál de las figuras N, P y Q tiene el perímetro más largo? Utiliza palabras o dibujos (o ambas cosas) para explicar por qué.
3. Compara las áreas de N y P. ¿Qué figura tiene mayor área? Utiliza palabras o dibujos (o ambas cosas) para explicar por qué.

Supongamos que has decidido plantearla a tus alumnos. Algunas respuestas que has obtenido en 6º curso han sido las siguientes:

Ejemplos de respuesta cuestión 1:

Estudiante 1: *N* tiene 4 lados, *P* y *Q* sólo 3, los lados de *P* y *Q* tienen diferentes longitudes y los de *N* son iguales.

Estudiante 2: *N* es un cuadrado y los otros triángulos.

Ejemplos de respuesta cuestión 2:

R1

Trazo cada lado de cada figura en una línea.
P es la más larga, entonces P tiene el perímetro mayor

R2

$3 \begin{matrix} 3 \\ \square \\ 3 \end{matrix} 3 = 9$
 $3 \begin{matrix} 6 \\ \triangle \\ 6 \end{matrix} 6 = 15 \frac{1}{2}$
 $4 \begin{matrix} 4 \\ \triangle \\ 4 \end{matrix} 4 = 14$

\uparrow
 Pes el más largo

R3

Porque P parece el más largo

lados más largos a diferencia de Q y N

Ejemplos de respuesta cuestión 3:

R1

Así:

$a = x^2$
 $q = 2 \cdot \frac{0,5x}{2} = x^2$

misma

$\square N$
 $\square P$
 misma área

R2

Porque $2n$ y $2p$ tienen la misma forma y el mismo tamaño

- Responder a las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es el objetivo que pretende esta tarea?
 - ¿Qué conceptos matemáticos están involucrados en la tarea, cómo se presentan, cómo se relacionan entre ellos? ¿Cómo se estructura la tarea?
 - Estudia detenidamente las respuestas de los alumnos. ¿Te parece que todas ellas tienen las mismas características? Concrétalas y analízalas. ¿En qué te basas para dar tu respuesta?
 - Identifica diferentes tipologías en estas respuestas y explica las diferencias entre ellas.
 - ¿Qué inferencias respecto al conocimiento de los alumnos puedes hacer a través de sus respuestas que te permitan evaluar?