

CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA ANALIZAR LA GEOMETRÍA EN LIBROS DE TEXTO PARA LA ENSEÑANZA PRIMARIA Y SECUNDARIA OBLIGATORIA. ANÁLISIS DESDE LOS CUERPOS DE REVOLUCIÓN

Gregoria Guillén Soler, Universitat de València (España)
Edna González Quiza, Universitat de València (España)
Miguel Ángel García Moreno, Colegio Santa Ana (Algemesí, Valencia, España)

RESUMEN

En este trabajo presentamos la elaboración de criterios para el análisis de las propuestas que se hacen en libros de texto para la enseñanza/aprendizaje de la geometría. Indicamos también resultados obtenidos al analizar libros de texto editados en la Comunidad Valenciana por diferentes editoriales para los diferentes cursos de la Enseñanza Primaria y para 1º y 3º de la Secundaria Obligatoria centrando la atención en los cuerpos de revolución. Delimitamos competencias específicas asociadas a los procesos matemáticos de describir, clasificar, ..., al establecimiento de relaciones, y/o a la medición que se favorecen utilizando estos sólidos como contexto; consideramos los contenidos curriculares implicados, la “manera de comunicar”, la transferencia de resultados de la investigación que se ve reflejada en los textos y cómo se va desarrollando la propuesta desde primaria a secundaria.

ABSTRACT

In this work we present the development of criteria for the analysis of the proposals made in textbooks for the teaching/learning of Geometry. We also indicate results obtained in the analysis of textbooks published by different publishing houses in the Valencian Community (Spain) for the different courses of the Primary Education and for the 1st and 3rd course in the Secondary Obligatory Education focusing on the revolution bodies. We delimit specific competencies related to mathematical processes (describing, classifying, ...), establishing relationships, and/or measurement paying special attention to how these competencies benefit from the use of these solids as context. We consider the curricular contents implied, the “way to communicate”, the transfer of research results which are reflected in the textbooks and how the proposal develops from primary to secondary school.

Guillén Soler, G., González Quiza, E., García Moreno, 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. En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 247-258). Santander: SEIEM.

PRESENTACIÓN

La geometría es una disciplina que tiene gran relación y aplicación en el mundo que nos rodea cuyo estudio permite desarrollar el razonamiento lógico, la percepción espacial y la visualización. Ahora bien, en estudios previos hemos constatado, por un lado, que esta materia se trabaja muy poco en las aulas; por otro, que el libro de texto es el material al que los profesores otorgan mayor importancia; hecho subrayado también en trabajos referidos a distintas materias (por ejemplo, Campanario, 2001), destacando que es en éstos donde las distintas editoriales plasman el currículo que luego el docente intentará transmitir. Por lo que, para obtener información sobre la enseñanza/aprendizaje de la geometría de los sólidos en una Comunidad, resulta interesante analizar libros de texto que tengan impacto en ella.

En este informe nos centramos en esta problemática; analizamos los textos donde las editoriales de más amplia difusión en la Comunitat Valenciana han desarrollado el currículum de la Educación Primaria (EP) y parte del de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO); en este nivel, nos centramos en los textos de 1º y 3º de la ESO por ser los primeros que se han adaptado al currículum del nuevo plan de la LOE. El estudio está situado en la línea de investigación del departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universitat de València que se centra en la enseñanza/aprendizaje de los procesos matemáticos utilizando la geometría de los sólidos como contexto. En este informe centramos la atención en los cuerpos de revolución. Con el análisis se pretende determinar: i) competencias específicas que se favorecen con el desarrollo de las actividades, asociadas a: i.1) los procesos matemáticos de describir, clasificar, particularizar, generalizar, ... y/o al establecimiento de relaciones entre contenidos geométricos, i.2) la medición; ii) los contenidos curriculares que se tratan en los textos analizados; iii) enfoques que se utilizan para el estudio de contenidos geométricos curriculares; iv) la “manera de comunicar” al tratar la geometría de los sólidos; v) la transferencia que se contempla en los textos de resultados obtenidos en la investigación; vi) cómo se desarrolla el estudio a lo largo de la primaria y secundaria obligatoria.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. MARCO DE REFERENCIA

El trabajo que se presenta forma parte de dos investigaciones en curso, centradas en la EP y ESO respectivamente. En García y Guillén (2008) se da cuenta del análisis realizado de los currículos de la ESO (LOGSE y LOE) en lo que concierne a la geometría y de investigaciones sobre análisis de manuales escolares que permitieron elaborar un listado de preguntas utilizadas para el análisis “general” del que se adelantaron en ese informe algunos resultados. En esta comunicación nos centramos en el análisis específico a la geometría de los sólidos realizado desde los sólidos de revolución. Las hipótesis de partida provienen de trabajos previos realizados en ambos contextos escolares y son las siguientes: H1) No se suelen utilizar diferentes situaciones y contextos tomados del entorno cotidiano en la presentación de actividades y ejemplos. H1) Las familias de sólidos se consideran como objeto de estudio en vez de cómo situación-contexto. H3) La enseñanza de la geometría de los sólidos desde los procesos matemáticos y/o desde el establecimiento de relaciones es muy pobre. H.4) Los contenidos de medición se priorizan frente a los relativos a los procesos matemáticos.

El marco teórico lo componen trabajos sobre los procesos matemáticos de describir, clasificar, generalizar,... en el ámbito de la geometría (Guillen, 1991, 2004, 2005) y los que a su vez componen su marco teórico (por ejemplo, Freudenthal 1973;

Treffers, 1987). De ellos heredamos nuestra concepción de la geometría y su enseñanza y características de estos estudios como las siguientes se contemplan en los criterios específicos elaborados: i) los contenidos curriculares se reagrupan como conceptos, procesos matemáticos, relaciones entre contenidos geométricos y resolución de problemas; ii) al hablar de los distintos procesos matemáticos de analizar, clasificar, definir, probar, demostrar, conjeturar, particularizar, generalizar,... se puede centrar la atención en las características que estas acciones tienen como componentes de la práctica matemática o en estos procesos matemáticos como contenidos matemáticos curriculares; iii) se muestra gran interés sobre cómo aprende el estudiante; iv) en la enseñanza/aprendizaje de la geometría los contextos ocupan un lugar importante como medio para la formación de conceptos y como fuente para las aplicaciones; v) en la enseñanza se pueden utilizar diferentes recursos; las acciones asociadas a destrezas (construir, modificar, transformar) pueden proporcionar contextos en este proceso de enseñanza/aprendizaje de la geometría; vi) con la enseñanza se tiene como objetivo fundamental el desarrollo del razonamiento lógico y/o avanzar en el proceso de matematizar¹; vii) existen diferentes aproximaciones para los conceptos geométricos y diferentes enfoques para la enseñanza de la geometría; viii) hay diferentes investigaciones que pueden proporcionar información sobre cómo aprenden los estudiantes determinados contenidos geométricos y dan sugerencias para la instrucción.

Al centrar la atención en la medición, referentes del estudio lo componen Pérez y Guillén (2008) y trabajos que se toman aquí como referencia (por ejemplo, Corberán, 1996; Del Olmo et al., 1989; Sáiz, 2002), que aportan información sobre diferentes aproximaciones al área y el volumen, sobre dificultades y/o errores y dan sugerencias para la instrucción. Para la resolución de problemas, se considera la clasificación que hace Butts (1980), en problemas de reconocimiento, algorítmicos, de aplicación, de búsqueda abierta y actividades en situaciones reales.

METODOLOGÍA

El estudio se ha llevado a cabo en cuatro etapas que describimos brevemente.

La selección de las editoriales

Los textos de la ESO se seleccionaron mediante muestreo estratificado de una lista proporcionada por la Consellería de Educación y Ciencia de la Comunitat Valenciana; se contactó con 76 colegios y/o institutos de las tres provincias. Para los textos de primaria se consideraron 36 escuelas de la provincia de Valencia; gracias a la colaboración de estudiantes de Magisterio de Valencia que estaban realizando las prácticas y los profesores tutores correspondientes (profesores de Magisterio) pudimos determinar las editoriales que se usaban en ellas en los diferentes cursos. Se decidió centrar la atención las editoriales Santillana, Anaya y SM, por ser las de mayor uso en EP y en ESO en la Comunidad Valenciana.

¹ Razonamiento lógico se refiere a los procesos matemáticos de analizar, clasificar, definir, conjeturar, generalizar y demostrar y *matematización* es entendido como “la actividad de organización y estructuración en la que el conocimiento y las habilidades se evocan para descubrir regularidades, conexiones, estructuras,... aún desconocidas” (Treffers, 1987).

Elaboración de los criterios específicos

Para determinar los “criterios específicos”, realizamos en primer lugar un análisis de los trabajos que componen nuestro marco teórico para precisar las características de éste que indicamos en el apartado anterior. En concordancia con éstas y con los objetivos del estudio se elaboraron los criterios, agrupándolos según el punto de vista desde donde se miraba el análisis. En el primer grupo incluimos los que ponen el punto de mira en el estudiante. Los nombramos como *Actividad matemática asociada a un proceso matemático/ la medición/ la resolución de problemas*. Los del segundo grupo ponen el énfasis en el contenido matemático implicado: *Contenidos geométricos/de medición/Tipos de problemas*. En el tercer grupo, en la enseñanza de la materia: *Situación-contexto/Aproximación al objeto geométrico/de medición*. El criterio del cuarto grupo, *Cómo se comunica el enunciado de la actividad*, se centra en los tres elementos mencionados; se tienen que leer los textos (actividades,...), se tiene que “comunicar” sobre ellos; la geometría tiene lenguaje propio. El criterio del quinto grupo, *Ideas erróneas, aproximaciones, sugerencias*, mira desde las investigaciones realizadas en Educación matemática. Centra la atención en los procesos de transferencia de resultados de la investigación que se ven contemplados en los textos analizados.

Para cada criterio se han distinguido varias opciones que a su vez se desglosaron en otras. Por ejemplo, para el primer criterio se distinguen *describir, clasificar, generalizar o particularizar*. Para clasificar, diferentes opciones se muestran en el Anexo 1; a su vez, para la opción G (identificar) se distinguieron otras. Éstas se codificaron y se perfilaron con el análisis de actividades elegidas al azar en textos de diferentes cursos y editoriales.

Registro y análisis de datos

Se decidió que se consideraba “actividad del texto” cada una de las tareas o ejercicios que se proponían en las lecciones correspondientes a cuerpos de revolución y aquellas actividades donde se presentan alguno de ellos como parte del contexto. Se registraron también como “actividad” las introducciones y comentarios que se hacen en determinadas actividades. El Anexo 1 muestra dos actividades (de EP y ESO) con los códigos asignados a ellas que hacen referencia a los diferentes criterios y a las opciones delimitadas en éstos. Un primer registro individual realizado por dos de los miembros del equipo se revisó en una discusión conjunta de todos los miembros del mismo (autores de este trabajo) o por lo menos por dos de ellos. Los datos obtenidos con el análisis se registraron en bases de datos Access. Se obtuvieron valores para las diferentes variables (criterios y opciones para los criterios) y al considerar también cruces de valores se obtuvieron tablas y observaciones como las que indicamos en el apartado siguiente (véase las Tablas 1 a 3).

La investigación es pues de carácter descriptivo cualitativo y cuantitativo.

EL ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS. RESULTADOS

Considerando el objetivo iv) del trabajo y con objeto de destacar aquello que contienen los libros de texto analizados y carencias que se detectan en ellos, hemos retomado trabajos nuestros previos, donde hemos destacado la rica actividad matemática que se puede desarrollar a partir de los cuerpos de revolución como

contexto (Guillén, 2004b, 2006), y otros a los que nos hemos referido en otras ocasiones, relativos a la medición (por ejemplo, Corberán, 1996; Del Olmo et al., 1989). De esta manera hemos elaborado categorías que se han tenido como referencia para analizar los datos obtenidos en el estudio. Estas categorías reflejan actividad que se puede desarrollar a partir de los cuerpos de revolución y otros resultados que se han destacado en los trabajos mencionados; se han agrupado en diferentes grupos que denominamos: *Los objetos del entorno como contexto*, *Los procedimientos para generar sólidos como contexto*, *Extendiendo la actividad a partir de procedimientos de generar sólidos como contexto y/o en un contexto matemático*, *La situación se retoma de nuevo para descubrir otros resultados*, *En relación con la medición y/o tipos de problemas*.

Dada la brevedad de este informe sólo vamos a detallar las categorías que hemos delimitado para el primero.

Los objetos del entorno como contexto. 1. Se introducen los cuerpos de revolución a partir de objetos del entorno junto con otras familias de poliedros; se organizan éstos en diferentes familias de sólidos y se les da nombre a éstas. 2. Se pide que se reconozcan/identifiquen objetos del entorno y/o sus representaciones como ejemplos de una familia dada². 3. Se pide que se busquen ejemplos en los diferentes contextos donde se pueden presentar. 4. Se plantean discusiones sobre las transformaciones que hay que hacer en los objetos que “sólo se parecen” para que tengan la forma de la familia. 5. Se plantean reflexiones sobre las diferentes formas que corresponden a objetos con el mismo nombre. 6. Se comparan objetos que tienen la misma forma con objetos que pertenecen a otra familia, buscando parecidos y/o diferencias. 7. Se cuestionan parecidos y diferencias entre objetos de una familia y otros objetos que se asocian a los poliedros y/o a familias de poliedros. 8. Se presta atención a los ejemplos que se consideran en las tareas de identificación y/o transformación, a las representaciones con las que se muestran y a sus posiciones. 9. Se comparan las representaciones y los modelos y se precisan las propiedades que se enfatizan en unas y otros, las que se mantienen o no en el paso de unas a otros y a la inversa, los convenios usados en las representaciones. 10. Se usan los no ejemplos³ para perfilar las ideas, características y/o propiedades de estas familias de sólidos. 11. Se plantean actividades adivinanza y/o otras tareas de descripción.

Considerando esta categorización y los datos obtenidos, de la manera como hemos indicado en el apartado anterior, hemos determinado diferentes resultados relativos al análisis de los textos que organizamos en varios grupos. Dada la brevedad del informe sólo detallamos los incluidos en dos grupos y para el resto indicamos sólo algún resultado general.

1. Introducción de las familias. Respecto de las ideas que se pueden desprender para ellas. En la EP en todas las editoriales se introducen estas familias a partir de objetos del entorno y el nombre que asocian a la familia es la de “cuerpos redondos”. Ahora

2 En lo que sigue, al hablar de familias de sólidos nos referimos a los cilindros, conos, esferas. y/o a alguna de ellas. Cuando se consideren otras familias de sólidos, se usará el nombre de ellas. Asimismo el uso del singular o plural para nombrarlas remite a que se están considerando como ejemplos o como familias de sólidos.

3 Los no ejemplos que son relevantes para la investigación e instrucción en el estudio de conceptos son los que tienen algún atributo relevante pero no todos ellos (Hershkowitz et al. 1987, p. 240).

bien, hay varias diferencias según la editorial: se introducen en diferentes cursos (en 1º en S y SM y en 3º en A)⁴; unas lo hacen con fotografías (SM y S) y otras a partir de dibujos (A); se muestran y nombran sólo los cilindros, conos y esferas o se muestran junto con otras familias de poliedros (prismas y pirámides); en la descripción que hacen se refieren a la forma que tienen (SM y S) o a que son cuerpos geométricos. La idea que se puede derivar de estas actividades se basa en la forma que tienen.

En el ciclo superior de la EP se plantean actividades que pueden derivar a la idea de estas familias como sólidos de revolución. También hay diferencias: se introducen a partir de ejemplos de la vida real (SM, por ejemplo, indica “la puerta al girar genera un cilindro”) o se indica, y se muestra con un dibujo, que al girar los triángulos rectángulos, rectángulo y semicírculo se obtiene un sólido de revolución. En la escasa conexión que se hace con la idea que se puede tener de estos sólidos, que proviene del mundo de las formas, también se encuentran diferencias: se siguen describiendo los sólidos como “cuerpos redondos porque su superficie lateral es curva”, al lado de la introducción se muestran objetos del entorno, o simplemente se cambia el nombre de la familia sin explicación (se les llama cuerpos de revolución) y a continuación se les llama de nuevo cuerpos redondos.

En 1º y 3º de la ESO en ambos cursos y en todas las editoriales se acercan a los sólidos de revolución a partir de la rotación de figuras planas alrededor de un eje, señalando los elementos en el sólido generado y/o la figura plana; es posteriormente cuando se presentan los desarrollos en caso de que se haga. Diferencia encontramos en la manera de nombrar la familia: Se siguen nombrando como cuerpos redondos (S y SM) o se nombran como cuerpos de revolución (en A).

En relación con ideas que se dan para casquete esférico, la semiesfera, la circunferencia máxima y el círculo máximo cabe señalar que en ninguno de los textos analizados se toman como referencia ideas ingenuas (genéticas) que pueden derivarse en un contexto de truncamiento. Se hace referencia a la sección de corte de la esfera por un plano (1º SM), sección de dos planos paralelos, dos planos que tienen un diámetro en común (3º SM), parte esférica comprendida entre dos planos paralelos, superficie esférica comprendida entre dos planos secantes que pasan por el centro de la esfera (S). La editorial A en 3º sigue sin introducir estas secciones aunque aparece la semiesfera.

2. El uso de los objetos del entorno como contexto. Ejemplos, no ejemplos, posiciones y/o representaciones. Al fijarnos en el número de actividades en los que aparecen objetos del entorno, cabe señalar: i) En 1º a 3º de EP se introducen los cuerpos de revolución en los textos con ilustraciones o fotografías de objetos del entorno, con dibujos de modelos huecos y/o macizos; la mayoría de las veces (el 60%) los dibujos están en perspectiva con líneas auxiliares; ii) La actividad que se desarrolla a partir de ellos se refiere fundamentalmente a la identificación. (véase la Tabla 1).

4 En lo que sigue utilizaremos las abreviaturas de A, S, SM, para hacer referencia a las editoriales Anaya, Santillana y SM respectivamente.

Tipo de actividad que se plantea en los libros de texto a lo largo de EP, 1º y 3º ESO																								
	SM						ANAYA						SANTILLANA											
	EP						ESO		EP						ESO									
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	3º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	3º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	3º
Identificar	6	4	9	16	13	10	8	6	0	5	11	7	0	5	5	1	3	9	8	5	0	4	3	0
Adivinar	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Describir	0	0	2	5	3	2	1	3	0	1	3	6	0	7	2	0	1	1	8	3	0	1	0	0
Estimar	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Problemas medición	0	0	0	0	0	2	45	52	0	0	0	0	0	1	0	40	0	0	0	0	0	0	10	58
Construir	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1

Al fijarnos en toda la EP, el 40% de las actividades con este contexto plantean la identificación del sólido en objetos del entorno, en una colección de sólidos específicos, en una estructura, a partir de la forma de algunas caras o por truncamiento para conseguir dos cuerpos iguales; iii) En la Tabla 1 se ve que no hay muchas actividades sobre descripción y/o para adivinar un sólido. En las que se proponen se juzgan enunciados para ver si son propiedades del sólido correspondiente, se completan huecos en frases con los nombres de los sólidos cuando se indica alguna propiedad, se asocia el nombre de una familia con propiedades dadas o se asocia una o dos vistas del sólido con el sólido correspondiente; iv) No se presta atención a la comparación de sólidos; v) La Tabla 1 muestra también la poca importancia que se da en secundaria a las cuestiones sobre descripción. Si bien hay un número considerable de problemas referidos a objetos reales del entorno (especialmente en SM, que por ejemplo, en primer curso hay 32/96 actividades), la mayoría de actividades se refieren a medición de volúmenes.

Tipo de problemas de medición donde se hace referencia a objetos del entorno												
	Reconocimiento		Algorítmico		Aplicación		Búsqueda Abierta		Problemas reales		TOTAL	
	EP	ESO	EP	ESO	EP	ESO	EP	ESO	EP	ESO	EP	ESO
SM	1	0	0	13	0	7	0	0	0	7	1	27
ANAYA	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	3
SANTILLANA	0	0	0	6	0	1	0	0	0	1	0	8
TOTAL	2	0	0	20	0	10	0	0	0	8	2	38

Tabla 2

vi) Tanto en EP como en la ESO el cilindro es el cuerpo de revolución que más aparece, y en la mayoría de las veces en posición estándar. Las tres editoriales presentan también diversos ejemplos de cilindros y conos en posición no estándar. En la Tabla 3 se muestra el tipo de cilindros que se comunican en los tres ciclos de EP, según que el diámetro de la base sea mayor, menor o igual que la altura. Puede notarse que SM no contempla los “más bajitos”; vii) La ausencia de los cilindros oblicuos en los textos analizados es casi total. Sólo en 1º de ESO (SM), se muestra un cilindro oblicuo en una tarea de nombrar formas; viii) En los textos analizados no se contemplan no ejemplos en el sentido que se precisa en la nota 3.

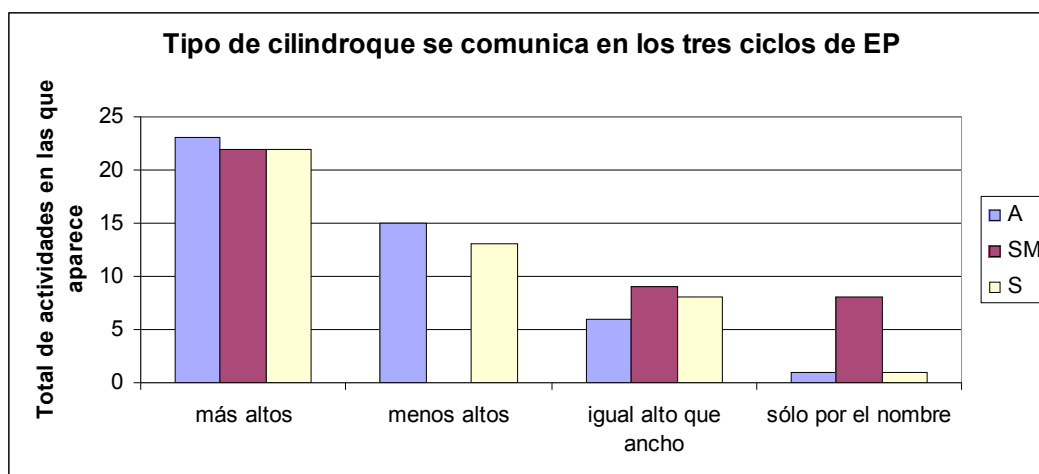


Tabla 3

3. Los procedimientos de generar sólidos como contexto. La Tabla 4 muestra la escasa actividad que se desarrolla en los textos analizados en relación con los desarrollos de los sólidos considerados en el estudio. Puede notarse además la repetición en EP de un mismo tipo de actividad que sólo requiere de visualización y/o identificación y que en los cursos de la ESO los desarrollos apenas se retoman y si se hace es para una problemática nueva.

Tipo de actividad al considerar los desarrollos planos	A		S				SM				TOTAL		
	EP		EP		ESO		EP						
	4°	6°	3°	4°	6°	1°	3°	3°	4°	5°		6°	1°
Identificar figuras planas para construir el sólido			1										1
Asociar el desarrollo plano con el sólido	2	1		2	1			1	2	1	1		11
Identificar desarrollos planos dados ejemplos y no ejemplos						1				1			2
Colorear las bases y la superficie lateral dado el desarrollo plano y el dibujo del sólido											1		1
Dibujar el sólido dado el desarrollo plano		1										1	2
Dibujar el desarrollo plano dados dos datos numéricos							4	2					6
Calcular un elemento dado el desarrollo plano con datos numéricos de otros elementos								2					2
Calcular área y volumen del sólido dados datos numéricos del desarrollo plano			1										1
Calcular las dimensiones del desarrollo plano dados dos datos numéricos de elementos del sólido							1					2	3
Expresar relación entre elementos del desarrollo nombrados con letras							1						1

Tabla 4

La construcción, apenas se trabaja en los textos de EP, sólo aparece en 3 actividades ligadas a diferentes procedimientos de construcción. En la ESO no se sugiere la construcción en ninguno de los textos analizados.

Se presta muy poca atención a la comparación de representaciones de un sólido con objeto de remarcar propiedades que se mantienen y/o rompen en cada una de ellas. Las relaciones entre elementos de las representaciones tampoco van más allá de alguna tarea de identificación de elementos del modelo en un desarrollo plano del mismo (o a la inversa) o relacionando los elementos de la figura plana que por rotación genera un sólido con los elementos de éste.

Tampoco se explota el dibujo de las formas en EP para reflexionar sobre los convenios que se utilizan, las propiedades que se rompen,... En la ESO se trata la problemática desde dibujar formas cuando se conocen determinadas dimensiones. Con

todo ello, sólo en 3º de la ESO y en una editorial (A) se proponen dos actividades de este tipo.

4. Sobre medición y/o resolución de problemas. En relación con la medición cabe destacar que se han corroborado todos los resultados remarcados en investigaciones previas (Corberán, 1996; Del Olmo, 1989). La Tabla 1 muestra que si bien en EP sólo aparecen dos actividades relacionadas con la medición usando los cuerpos de revolución como contexto (y ya en el último curso), en los textos analizados de la ESO se priorizan las actividades de medición. El cálculo de áreas y volúmenes en secundaria se basa fundamentalmente en la aplicación de las fórmulas a partir de sus elementos. Hay diferencias en las editoriales en relación con la introducción del volumen. Sólo S introduce en 3º el volumen del cilindro como una sección repetida y enuncia el Principio de Cavalieri para la introducción de las fórmulas de medición.

Por último, cabe destacar lo que se refleja en la Tabla 2; la mayoría de los problemas de medición donde se hace referencia a objetos del entorno son de reconocimiento o algorítmicos; y esto se sigue verificando al considerar todos los problemas analizados; la mayoría son algorítmicos y de aplicación, perteneciendo la mayoría a la editorial SM que es la que más trabaja la medición.

CONCLUSIONES

Según varios autores los docentes suelen acomodar sus programaciones, objetivos, contenidos, metodología e incluso evaluación a partir del manual elegido. Nuestro estudio ha constatado que las propuestas que se hacen en los textos analizados desarrolladas a partir de los sólidos de revolución tienen carencias para reflejar aspectos de la enseñanza/aprendizaje de la geometría que se han destacado en varias investigaciones. Cabe destacar algunas:

1. Se presta poca atención a actividades que pueden conducir a que se expresen ideas genéticas, basadas en cómo se hace una forma, que pueden conducir después a diferentes definiciones de los sólidos considerado.
2. Los no ejemplos que se muestran no se explotan todo lo posible en estos niveles.
3. Apenas se refleja la multitud de relaciones que hay entre los objetos geométricos que se consideran y no se muestra el estudio de la geometría de manera dinámica, con un continuo paso de la geometría de 3 dimensiones a la de menos dimensiones (y a la inversa) y explotando las posibilidades que ofrece centrar la atención en lo que ocurre al realizar la transformación correspondiente.
4. Apenas se contemplan actividades para la exploración experimental, para la elaboración de conjeturas, interpretación de éstas, para la verificación.
5. Si bien algunas problemáticas se consideran en diferentes contextos y en tiempos diferentes, no se subrayan las conexiones, ni se centra la atención en lo que se conocía o aparece de nuevo; no se remarca cómo se están usando los conocimientos que ya se tenían para descubrir otros resultados.

Cabe señalar que este estudio se ha realizado con los libros de texto mencionados y no pretende extender más allá los resultados obtenidos. Pero a partir de él nos planteamos de nuevo una problemática más general, que hemos expresado ya en otros trabajos; cómo se puede incidir para que resultados de la investigación y

propuestas que se han hecho contemplando estos resultados, se vean reflejadas en libros de texto muy usados por los profesores para preparar sus clases. Posiblemente en ese caso, se mejorara el panorama actual de la enseñanza/aprendizaje de la geometría en los niveles escolares.

BIBLIOGRAFÍA

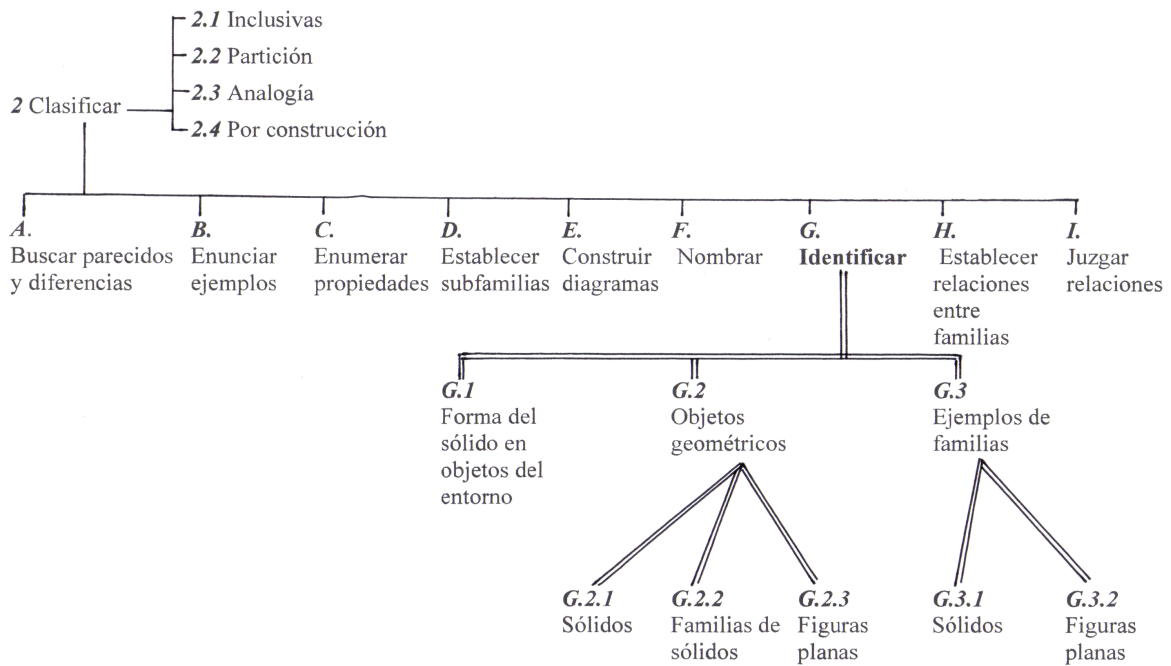
- Butts, T. (1980). *Posing problems property*. En NCTM 1980 Yearbook, 23-34.
- Campanario, J.M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tu o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (3), 351-364.
- Corberán, 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). Valencia: Universitat de València (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.
- Fielker, D.S. (1979). Strategies for Teaching Geometry to Younger Children. *Educational Studies in Mathematics*, 10 (1), 85-133.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*, D. Reidel. Dordrecht.
- García y Guillén (2008). Diseño de un estudio para el análisis de libros de texto de la Enseñanza Secundaria Obligatoria en la Comunidad Valenciana. El caso de la geometría. En R. Luengo; B. Gómez; M. Camacho y L.J. Blanco (eds.) (2008) *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de trabajo. XII Simposio de la SEIEM*. Badajoz, España.
- Guillén, G. (1991). *El mundo de los poliedros*, Síntesis. Madrid.
- 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*, 16 (3), 79-101.
- Guillén, G. (2004b). *Geometría en todos los niveles: ¿Qué geometría? Familias de sólidos como soporte para desarrollar actividad matemática*. Conferencia impartida en el Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México D.F
- Guillén, G. (2005). Análisis de la clasificación. Una propuesta para abordar la clasificación en el mundo de los sólidos. *Educación matemática*, 17 (3), 117-152.
- Guillén, G. (2006). *Descubrir y matematizar a partir del mundo de las formas*. <http://linux.ajusco.upn.mx/~transpatricio/gregoria/GregoriaWebSite/>
- Hershkowitz, R.; Bruckheimer, M. & Vinner, S. (1987). Activities with teachers based on cognitive Research, in NCTM (1987). *Learning and teaching geometry, K-12.*, 1987 yearbook, NCTM: Reston-VA, pp. 222-235.
- Pérez, S., Guillén, G. (2008). Estudio exploratorio sobre la enseñanza de contenidos geométricos y de medición en secundaria. En R. Luengo; B. Gómez; M. Camacho y L.J. Blanco (eds.) (2008) *Actas de XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)* (pp. 307-319). Universidad de

Extremadura. Badajoz.

Treffers, A. (1987). *Three dimensions (a Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project)*, D. Reidel. Dordrecht.

Anaya. Santillana. SM. Manuales para la enseñanza Primaria 1º a 6º y para 1º y 3º de la ESO.

ANEXO I



Esquema que muestra las opciones consideradas para la acción de Identificar

<i>EP</i>		<i>ESO</i>
A411901-01	Clave par cada una de las actividades: Editorial; Grado; página; No. de actividad	D127866-66
1.a	Contextos donde se sitúa el objeto geométrico, en este caso sólidos específicos.	2
2.G.2.1	Acción ligada al proceso matemático	
3.1.9.1/3.1.9.2/3.1.11.1/ 3.1.11.2/3.4	Contenidos geométricos	3.1.9.1/3.1.13/ 3.1.21.6/3.1.21.11
4.1.1.1.5/4.1.1.1.2/4.1.1.1.8 /4.1.2.2.1.2/4.1.3.2/4.4.7	Cómo se comunica	4.1.1.1.1/4.1.1.2.2/ 4.1.1.2.8/4.1.2.1.1/ 4.1.3.2/4.1.6.2/ 4.1.6.3/4.2.35/ 4.3.1.3.3/4.3.2.3/ 4.4.4
	Tipo de problema	6.5
	Problema medición	7.2.2/7.2.9
<p>1 ¿Qué cartel corresponde a cada figura?</p> <p>CILINDROS CONOS ESFERAS OTROS CUERPOS REDONDOS</p>		<p>66 Dos canicas de 1 centímetro de diámetro se guardan en un tubo del mismo diámetro y 5 centímetros de longitud.</p> <p>a) ¿Qué volumen queda sin ocupar en el tubo? b) ¿Es mayor o menor que el de una canica?</p>