



## **Tratamiento de los contenidos curriculares de Geometría en exámenes de evaluación de Enseñanza Secundaria. Un estudio de casos.**

Luis **Godoy** Acedo

Instituto de Educación Secundaria El Brocense, Cáceres

España

[lgodoyac@alumnos.unex.es](mailto:lgodoyac@alumnos.unex.es)

María José **Cáceres** García

Facultad de Formación del Profesorado. Universidad de Extremadura

España

[mjcaceres@unex.es](mailto:mjcaceres@unex.es)

Janeth Amparo **Cárdenas** Lizarazo

Facultad de Educación, Universidad de Extremadura

España

[jacardenasl@unex.es](mailto:jacardenasl@unex.es)

### **Resumen**

Este es un trabajo inicial sobre instrumentos de evaluación utilizados en la enseñanza de Geometría en la Comunidad Autónoma de Extremadura (España), motivado por la percepción de que las modificaciones respecto a la forma de evaluar al alumnado, recogidas en las Leyes de Educación, no han sido completamente aceptadas o asimiladas por el profesorado.

Para profundizar sobre las relaciones entre los planteamientos curriculares y la práctica evaluadora en Geometría, se realizó un análisis de contenido de los enunciados planteados en exámenes de esta materia que facilitaron tres profesores de tercer curso de Enseñanza Secundaria en activo. Además, se describieron las características de estas tareas en cuanto a la demanda cognitiva, el soporte comunicativo utilizado y el implicado, y la naturaleza de la tarea.

Como conclusiones principales se encontraron desajustes entre contenidos evaluados por los profesores en los exámenes y los contenidos curriculares propuestos por la Consejería de Educación.

*Palabras clave:* Evaluación de aprendizajes, exámenes escritos, educación secundaria, geometría, matemáticas.

### **Abstract**

This is an initial step on assessment instruments used in the teaching of Geometry in the Region of Extremadura (Spain), motivated by the perception that the way evaluation is carried out according to the current legislation is not properly absorbed by teachers.

For a deeper insight of the relationship between curriculum approaches and evaluation practice in Geometry, a content analysis was done to analyze the type of statements for Geometry exam. For the sample we worked with three teachers of Secondary Education in active employment, who provided us with the exams used for evaluating the contents of Geometry at this level. Furthermore, the characteristics of these tasks are explained using cognitive demand, the communication medium used and the involved and the nature of the task.

As a conclusion, some mismatches between assessed contents by teachers in exams and curriculum contents proposed by the Department of Education have been found. Furthermore, it is noted that the evaluation of those tests is not adapted to the educational guidelines.

*Keywords:* Assessment of learning, written exams, secondary education, geometry, mathematics.

### **Planteamiento del problema**

Los objetivos, los contenidos didácticos y los criterios de evaluación planteados en las distintas Leyes de Educación que han gobernado el sistema educativo español han sufrido cambios significativos, transformaciones que el profesorado ha intentado aplicar con mayor o menor éxito en sus programaciones de aula. No obstante, en lo referente al modo de evaluar al alumnado, estas modificaciones no han sido aceptadas o asimiladas de manera significativa por el profesorado en general, puesto que la evaluación sigue siendo entendida por el docente como algo personal y continúa sin adaptarse a las nuevas indicaciones didácticas. (Colomina, Onrubia & Naranjo, 2000; Goñi, 2008). Además, la evaluación, entendida como uno de los organizadores del currículo, es uno de los campos menos trabajado desde el punto de vista de la investigación.

Estas cuestiones sugieren profundizar en las relaciones entre el currículo actualmente vigente de Educación Secundaria Obligatoria para la Comunidad Autónoma de Extremadura y la práctica evaluadora que, en la asignatura de Matemáticas, y específicamente en el área de Geometría, llevan a cabo los profesores de esta misma Comunidad Autónoma.

De esta forma, el presente estudio consiste en el análisis de las preguntas, que un grupo de profesores de esta Comunidad Autónoma, propuso en los exámenes cuando evaluó el bloque de Geometría del curso 3º de Educación Secundaria Obligatoria, para conocer el tratamiento que realizan los profesores en sus propuestas de evaluación de los contenidos curriculares recogidos en la legislación vigente en el momento de su aplicación.

### **Antecedentes y fundamentación teórica**

Los efectos de la evaluación en la práctica docente y, por consiguiente, en el aprendizaje son de gran interés para los investigadores en educación matemática (Leder, 1992). Lo que el profesor evalúa y cómo lo evalúa condiciona el aprendizaje de los alumnos, dado que éstos se

centran en asimilar los conceptos que el profesor evaluará. Con la evaluación el profesorado selecciona los contenidos y objetivos que considera más relevantes de forma que y los restantes difícilmente dejarán poso en los alumnos.

En muchos casos, evaluar es visto habitualmente, tanto por profesores como por estudiantes, como sinónimo de calificar, de enjuiciamiento "objetivo y preciso" de la capacidad y aprovechamiento de los estudiantes, no obstante, esta concepción muestra determinadas limitaciones, por lo que es necesario, a partir de los planteamientos constructivistas, dotar de nueva orientación a la evaluación como instrumento de mejora del proceso de enseñanza/aprendizaje de las ciencias (Alonso, Gil & Martínez, 1996; Chamoso & Cáceres, 2009).

Webb (1993) entiende la evaluación como la consideración comprensiva del funcionamiento de un grupo o individuo en Matemáticas o en alguna de sus aplicaciones. Pero a la hora de intentar comprender el grado de aprendizaje de un individuo o grupo el docente debe disponer de determinados parámetros con los que compararlo, parámetros que pueden expresarse en forma de competencias o de etapas que marquen su nivel de progreso. Además, otros referentes pueden ser los criterios de evaluación, elementos que deberían permitir valorar al alumnado de forma homogénea y determinar en qué medida ha desarrollado aprendizaje (Mengual, Gorgorió, & Albarracín, 2013). Por este motivo, los criterios de evaluación deberían permitir valorar o calificar al alumnado de forma homogénea y determinar en qué medida se ha desarrollado el aprendizaje, que, entre otras cosas, debería considerar la adquisición de todos los contenidos establecidos para el curso académico correspondiente (Azcarate, 2006).

Por otro lado, en la evaluación, el examen escrito aparece como un elemento esencial, por lo cual ha sido considerado el elemento principal de este estudio. El examen constituye la forma de evaluación más conocida y más extendida (Cockcroft, 1985), y a su vez uno de los más criticados como se ve en el estudio de Díaz-Barriga (1994). En el informe de Cockcroft (1985) se dice que la evaluación debe permitir a los alumnos demostrar lo que saben, no lo que ignoran, sin minar la confianza de quienes se presentan a estas pruebas. No obstante, se reconocen algunas limitaciones como que esta herramienta no siempre permite, entre otras cosas, evaluar la capacidad de los alumnos para discutir sobre cuestiones matemáticas, ni las actitudes de perseverancia o de inventiva.

En cuanto a la geometría, en el currículo propuesto para la Comunidad Autónoma de Extremadura (DOE, Decreto 83/2007), se plantean los contenidos didácticos y los criterios de evaluación de cada uno de los bloques de contenido para cada uno de los niveles educativos. En este trabajo, como referente legislativo, nos centramos en el bloque 4 que desarrolla los contenidos de Geometría para el curso 3º ESO, y son:

- 4.1. Determinación y construcción de figuras a partir de ciertas propiedades. Lugar geométrico.
- 4.2. Figuras semejantes. Razón de semejanza. Representación a escala de la realidad: planos, mapas y maquetas. El Teorema de Thales.
- 4.3. Relaciones métricas. Rectas y puntos notables de un triángulo. Determinación de las propiedades geométricas de sus puntos de corte. Utilización de programas de trazado geométrico.
- 4.4. Teorema de Pitágoras.

- 4.5. Aplicación de los Teoremas de Pitágoras y Thales a la resolución de problemas geométricos y del medio físico próximo.
- 4.6. Movimientos en el plano: traslaciones, giros y simetrías. Elementos invariantes de cada movimiento. Uso de los movimientos para el análisis y representación de figuras y configuraciones geométricas. Composición de transformaciones en casos sencillos. Reconocimiento de los movimientos en la naturaleza, en el arte y en otras construcciones humanas centrándonos fundamentalmente en nuestra comunidad.
- 4.7. Elementos básicos de la geometría del espacio. Elementos característicos de poliedros regulares y cuerpos elementales. Relación de Euler. Planos de simetría y ejes de rotación en los poliedros. Cuerpos de revolución.
- 4.8. Cálculo de áreas y volúmenes. Volumen y capacidad. Utilización de las fórmulas en la resolución de problemas.
- 4.9. Resolución de problemas geométricos utilizando procedimientos como la composición o descomposición de figuras y cuerpos, la reducción de problemas complejos a otros más sencillos, suponer el problema resuelto, etc.
- 4.10. Elección de las formas geométricas que se adapten mejor al estudio de configuraciones reales. Investigación de regularidades geométricas en el entorno: naturaleza, arte, diseño, arquitectura, tejidos... Utilización de las tecnologías informáticas para generar figuras geométricas y comprobar relaciones y propiedades.
- 4.11. Coordenadas geográficas y husos horarios. Interpretación de mapas y resolución de problemas asociados.
- 4.12. Planificación y diseño de técnicas para la obtención indirecta de medidas inaccesibles del entorno inmediato (DOE, Decreto 83/2007, p. 8103)

Estos contenidos tienen asociados dos criterios de evaluación (el 7 y el 8) de entre los trece propuestos en dicho decreto para el curso seleccionado. Cada criterio de evaluación tiene, a su finalización, un párrafo que explica y concreta el criterio en cuestión. Dichos criterios de evaluación son los siguientes:

7. Utilizar el teorema de Pitágoras y las fórmulas usuales para obtener las medidas de longitudes, áreas y volúmenes a través de ilustraciones, de ejemplos tomados de la vida real y en un contexto de resolución de problemas geométricos.

Se pretende valorar si el alumno es capaz de utilizar métodos directos (medidas y fórmulas) e indirectos (teorema de Pitágoras y resultados sobre proporcionalidad), para calcular longitudes, áreas y volúmenes.

Es básico en este criterio ser capaz de utilizar los procedimientos mencionados en situaciones reales concretas y contextualizar la solución.

8. Reconocer las transformaciones que llevan de una figura geométrica a otra mediante los movimientos en el plano y utilizar dichos movimientos para crear sus propias composiciones y analizar, desde un punto de vista geométrico, diseños cotidianos, obras de arte y configuraciones presentes en la naturaleza.

Con este objetivo se pretende valorar la comprensión de los movimientos en el plano, para que puedan ser utilizados como un recurso más de análisis en una formación

natural o en una creación artística. El reconocimiento de los movimientos lleva consigo la identificación de sus elementos característicos: ejes de simetría, centro y amplitud de giro, etc. Se trata de evaluar, además, la creatividad y capacidad para manipular objetos y componer movimientos para generar creaciones propias (DOE, Decreto 83/2007, p. 8109)

### **Diseño y metodología**

Este estudio se centró en la evaluación de las Matemáticas del curso 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) , concretamente, del bloque de Geometría.

El hecho de considerar el tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria se sustentó en el hecho de que la capacidad de abstracción para los alumnos que cursan este nivel educativo, con edades comprendidas entre los 14 y 15 años, empieza a alcanzar niveles significativos (Geddes, Fuys, & Tischler, 1988) permitiéndoles una mayor comprensión del mundo que les rodea.

La elección del bloque de Geometría se debió al papel fundamental que juega en el proceso de aprendizaje y abstracción, por su función altamente instrumental y por ser una herramienta que incentiva un pensamiento crítico y creativo, para poder comprender y modificar el entorno (Barrantes & Balletbo, 2012).

Este trabajo se inscribe en el paradigma cualitativo de investigación, tratándose de un estudio de caso de carácter exploratorio, en el que la técnica para el análisis de los exámenes escritos será el análisis de contenido, en la categoría de un estudio “a priori”, debido a que no se ha considerado cómo los profesores utilizan los exámenes.

La elección de la muestra se realizó por conveniencia en el sentido de Hernández, Fernández-Colado y Baptista (2008), es decir, se priorizó la facilidad de acceso y disponibilidad para el investigador, aunque se trató de encontrar exámenes en las capitales de las dos provincias de la Comunidad Autónoma de Extremadura. En concreto, se analizaron ocho exámenes de tres profesores: el profesor 1 (exámenes 1, 2, 3 y 4) y profesor 2 (exámenes 5 y 6) de la provincia de Badajoz; y el profesor 3 (exámenes 7 y 8) de la provincia de Cáceres. Los exámenes que nos facilitaron, habían sido empleados en cursos anteriores para evaluar contenidos del bloque de Geometría de 3º ESO.

Entre todos los exámenes sumaron 38 ejercicios . Y, respecto del carácter de estos exámenes, siete fueron exámenes parciales donde los exámenes 1 y 2 sobre contenidos relativos a los teoremas de Tales y Pitágoras; los exámenes 4 y 6 sobre cuerpos geométricos y los exámenes 5, 7 y 8 sobre problemas métricos en el plano. De esta muestra, el único examen global fue el número 3 dedicado a la evaluación de los todos los contenidos impartidos en el bloque temático de Geometría.

### **Objetivos del trabajo.**

Con la intención de comunicar la adecuación de los profesores de matemáticas de Enseñanza Secundaria a las recomendaciones establecidas por la Comunidad Autónoma de Extremadura, a partir de las recomendaciones nacionales españolas, en el bloque de geometría, en este trabajo se pretende realizar un estudio descriptivo sobre las tareas que plantean 3 profesores en los exámenes que emplean para evaluar el conocimiento geométrico de sus estudiantes. Concretamente se pretende:

1. Identificar los contenidos curriculares de Geometría para el curso 3º ESO evaluados por los profesores en los exámenes escritos.

2. Analizar los enunciados de las preguntas propuestas por los profesores en los exámenes escritos para determinar las habilidades requeridas por parte de los estudiantes en las mismas.

### Instrumentos de análisis.

A la hora de analizar el transvase del conocimiento que se produce desde el currículo oficial hasta el trabajo real mediante las propuestas de evaluación de cada profesor, se realizó un análisis de contenido que se engloba dentro de la metodología cualitativa. Para ello se identificaron unidades completas de información, consideradas como cada uno de los apartados o subapartados de los que constaban los enunciados de las preguntas de los exámenes escritos. Por ejemplo, un enunciado con una única unidad de información fue: “*Enunciar el teorema de Pitágoras*”, en otros casos se consideraron varias unidades de información en un mismo enunciado, por ejemplo: “*El tejado de la torre de una iglesia tiene forma de una pirámide regular de base hexagonal de 12 m de lado y 18 m de altura. El párroco quiere arreglar la cubierta del tejado y le cuesta 10 euros el metro cuadrado. ¿Cuánto dinero tendrá que recaudar para poder hacer la obra?*” constaba de dos unidades de análisis, una pregunta implícita, que sería *calcular la superficie del objeto geométrico*, y otra explícita, *¿Cuánto dinero tendrá que recaudar para poder hacer la obra?*.

Por otra parte, para el análisis de los enunciados de las tareas propuestas en exámenes escritos de la muestra se utilizó parte de la categorización desarrollada por Cárdenas (2014). Las categorías empleadas en este estudio fueron: demanda cognitiva, soporte comunicativo utilizado, soporte comunicativo implicado y naturaleza de la tarea. La explicación de las categorías y subcategorías correspondientes a cada una de ellas se muestran en la Tabla 1.

Tabla1.

*Sistema de categorías y subcategorías para el estudio de las tareas propuestas en los exámenes (y codificación de las mismas)*

Categorías	Subcategorías
<b>Demanda cognitiva:</b> caracteriza la complejidad de los procesos cognitivos involucrados en la resolución de dicha tarea	<p><b>Conceptual (DCC):</b> hechos, fenómenos y conceptos Desarrolla los siguientes aspectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuento directo de información factual (DCC-rd)</li> <li>• Identificación y ejemplificación entre conceptos (DCC-i)</li> <li>• Establecimiento de relaciones entre conceptos (DCC-er)</li> <li>• Explicación/Modelización de un fenómeno complejo (DCC-mod)</li> </ul> <p><b>Procedimental (DCP):</b> acciones que facilitan el logro de un fin propuesto. Desarrolla los siguientes aspectos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación directa de algoritmos o técnicas (DCP-ad)</li> <li>• Interpretación/Traducción entre lenguajes o formas de representación (DCP-inter)</li> <li>• Identificación de algoritmo y aplicación del mismo (DCP-iaa)</li> <li>• Identificación y aplicación encadenada de algoritmos (DCP-iaea)</li> <li>• Delimitación y concreción de la formulación del problema y/o utilización de estrategias o heurísticos (DCP-heu)</li> </ul>
<b>Soporte Comunicativo Utilizado (SCU):</b> forma	<p>Verbal (SCU-v): Texto</p> <p>Numérico (SCU-n): Valor numérico</p>

en que se presenta la información principal.	Imagen (SCU-i): Imágenes o gráficos. Tabla (SCU-t): Tablas.
<b>Soporte Comunicativo Implicado (SCI):</b> forma en que el alumno expresará la información principal.	Verbal (SCI-v): Texto Numérico (SCI-n): Valor numérico Imagen (SCI-i): Imágenes o gráficos. Tabla (SCI-t): Tablas
<b>Naturaleza de la tarea (NT):</b> contexto en que se inscribe.	Real (NT-r). Referencias cotidianas al entorno cercano (educativo y laboral, privado, social y comunitario). Realístico (NT-rco). Referencias a la realidad en un entorno alejado Intramatemática (NT-intra). Referencias a elementos propios de las Matemáticas Manipulativo o recreativo (NT-m). Referencias al uso de materiales manipulativos o de la lógica

### Medidas.

Para el análisis del tratamiento de los contenidos curriculares de geometría en los exámenes propuestos por los profesores se estableció la relación entre los contenidos propuestos en el Decreto 83/2007 y los localizados en las diversas preguntas planteadas a los estudiantes.

Para determinar las habilidades que se requieren por parte de los estudiantes en el desarrollo de las diversas tareas se utilizó la descripción de resultados obtenidos en las categorías *Demanda cognitiva*, *Soporte comunicativo utilizado*, *Soporte comunicativo implicado* y *Naturaleza de la tarea*.

### Resultados

En primer lugar, se presentan en la Tabla 2 los contenidos que los profesores evaluaron en los exámenes en relación a los propuestos en el desarrollo curricular del bloque de geometría para el curso seleccionado en la legislación extremeña actual.

Tabla2.

*Datos obtenidos en el análisis de contenidos curriculares tratados en los exámenes, agrupados por los bloques de contenidos que evaluaban*

Contenido curricular	Exámenes 1 y 2: Parciales: Tales y Pitágoras	Exámenes 4 y 6: Parciales: Cuerpos geométricos	Exámenes 5, 7 y 8: Parciales: problemas métricos en el plano	Examen 3: Global: toda la geometría del curso.
4.1			Determinación y construcción de figuras a partir de ciertas propiedades. Lugar geométrico	Determinación y construcción de figuras a partir de ciertas propiedades. Lugar geométrico
4.2	Teorema de Tales		Figuras semejantes. Razón de semejanza	
4.3			Relaciones métricas	
4.4	Teorema de Pitágoras			
4.5	Aplicación de los teoremas de Tales y Pitágoras	Aplicación del teorema de Pitágoras	Aplicación de los teoremas de Tales y Pitágoras	Aplicación de los teoremas de Tales y Pitágoras
4.7		Elementos característicos de poliedros regulares y cuerpos elementales.		Elementos característicos de poliedros regulares y cuerpos elementales.

		Cuerpos de revolución		Cuerpos de revolución
4.8	Cálculo de áreas y volúmenes	Cálculo de áreas, volúmenes y capacidad. Utilización de fórmulas en la resolución de problemas	Cálculo de áreas. Utilización de fórmulas en la resolución de problemas	Cálculo de áreas, volúmenes y capacidad. Utilización de fórmulas en la resolución de problemas
4.9	Resolución de problemas mediante descomposición de figuras	Resolución de problemas mediante descomposición de figuras y cuerpos	Resolución de problemas mediante descomposición de figuras y reducción de problemas complejos en otros más sencillos	Resolución de problemas mediante descomposición de figuras y cuerpos

Los contenidos curriculares que se trabajaron en todos los exámenes, tanto en los parciales como en el final, fueron fundamentalmente, los referentes a la aplicación de los Teoremas de Pitágoras y Tales, el cálculo de áreas y volúmenes mediante las fórmulas adecuadas o la resolución de problemas que implican como procedimiento para su resolución la descomposición de figuras o la reducción de problemas complejos en otros más sencillos.

Cabe destacar la ausencia total de la evaluación de los contenidos curriculares 4.6, 4.10, 4.11 y 4.12, de manera que, en los exámenes analizados, se obviaban indicaciones como el reconocimiento de los movimientos en la naturaleza, en el arte y en otras construcciones humanas (4.6), la investigación de regularidades geométricas en el entorno: naturaleza, arte, diseño, arquitectura, tejidos (4.10), las coordenadas geográficas y husos horarios (4.11) o la planificación y diseño de técnicas para la obtención directa de medidas inaccesibles del entorno inmediato (4.12), que muestran la escasa adaptación por parte de estos docentes al objetivo de conectar las matemáticas con el entorno próximo del estudiante. En este mismo sentido hay contenidos tratados sólo parcialmente, olvidando cuestiones como la representación a escala de la realidad: planos, mapas y maquetas (4.2).

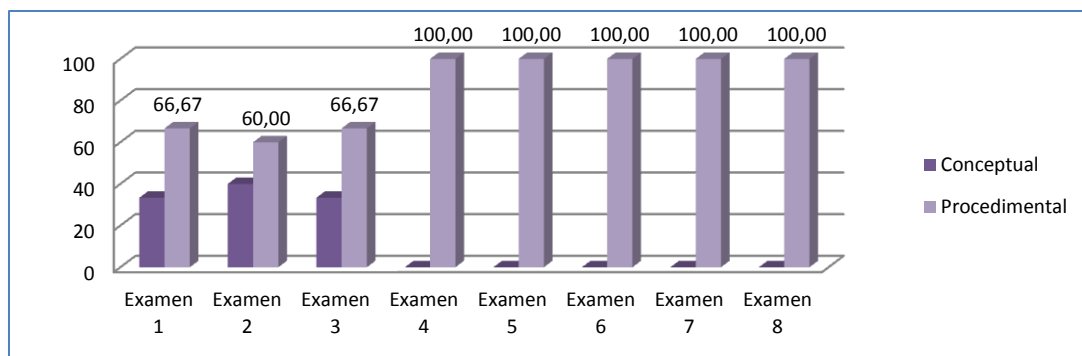
En otro sentido, la naturaleza de las preguntas de estos exámenes impedía el desarrollo de contenidos vinculados a la utilización de tecnología como la utilización de programas de trazado geométrico (4.3), utilización de tecnologías informáticas para generar figuras geométricas y comprobar relaciones y propiedades (4.10).

Respecto a la consideración de los dos criterios de evaluación que se desarrollan en el currículo cabe destacar que estos profesores aplicaron sólo uno de ellos, el 7, olvidando completamente el 8 tanto en su vertiente conceptual como procedimental, aspecto que se estudió con más precisión en el apartado dedicado a la demanda cognitiva solicitada.

A continuación, se presentan los resultados derivados del análisis de estas situaciones de evaluación matemática con relación a la tipología de preguntas empleadas en función de la Demanda Cognitiva (DC), el Soporte Comunicativo Utilizado (SCU), el Soporte Comunicativo Implicado (SCI) y la Naturaleza de la Tarea (NT).

En cuanto a la demanda cognitiva solicitada en las tareas propuestas en los 8 exámenes se observó que, de forma general, predominaban los ejercicios de carácter procedimental (Gráfica 1). De hecho, cinco de los ocho exámenes carecían de preguntas conceptuales. En general, el 13,33% de los exámenes tenía carácter conceptual y el 86,67 % carácter procedimental.

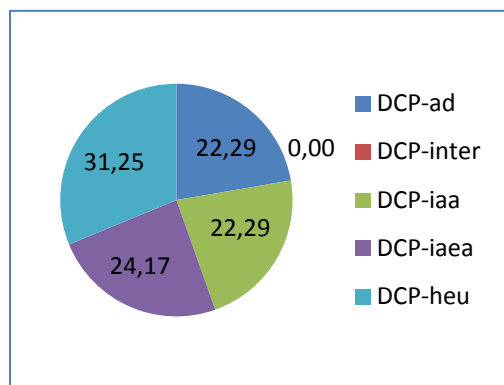




Gráfica 1. Porcentajes totales por examen para la Demanda Cognitiva.

Un análisis más en profundidad, en relación a la Subcategoría Demanda Cognitiva Conceptual muestra que en los únicos exámenes donde se plantearon preguntas conceptuales (exámenes 1, 2 y 3), predominaba el recuento directo de información factual (DCC-rd) con un 83,3% y la identificación y ejemplificación entre conceptos (DCC-i) con un 16,7 %. Siendo estas tareas consideradas de un bajo nivel de demanda cognitiva.

Con el estudio de la Subcategoría Demanda Cognitiva Procedimental (Gráfica 2) se comprobó que la Interpretación/Traducción entre lenguajes o formas de representación (DCP-inter) no estaba presente en ninguno de los exámenes. La aplicación directa de algoritmos o técnicas (DCP-ad) y la identificación de algoritmo a aplicar y aplicación del mismo (DCP-iaa) gozaron de un peso correspondiente a un 22,29 %. En este punto, destacamos como aspecto positivo el que predominaran tanto la identificación y aplicación encadenada de los algoritmos a aplicar (DCP-iaea) como la delimitación y concreción de la formulación del problema y/o utilización de estrategias o heurísticos para la resolución (DCP-heu) frente al resto de subcategorías.



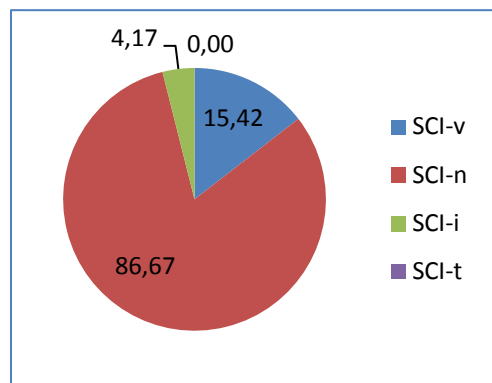
Gráfica 2. Porcentajes de la Subcategoría Demanda Cognitiva Procedimental

En relación al Soporte Comunicativo Utilizado se comprueba cómo los cuatro primeros exámenes, correspondientes al profesor 1, gozaban de una estructura similar a la del examen 5 del profesor 2, en relación al uso mayoritario del carácter verbal para sus enunciados. Sin embargo, se comprueba un cambio de tendencia al analizar los exámenes 6, del profesor 2, y 7 y 8, del profesor 3, en los cuales se empleaba el soporte de imagen como elemento principal.

Considerando que una pregunta de un examen puede llevar asociadas dos o más subcategorías, se percibe que, de forma general, imperaba el formato verbal con un 62,92 %, seguida de la subcategoría de imagen con un 46,25 %.

Además, no se encontró ningún enunciado que empleara ni el soporte numérico ni el de tablas para proporcionar la información pertinente al alumnado, característica que están relacionadas de forma más habitual con los bloques de Números, Estadística o Probabilidad.

El análisis de las subcategorías pertenecientes al Soporte Comunicativo Implicado muestra (Gráfica 3) que el alumnado debía realizar un gran esfuerzo por dar una respuesta numérica como resultado de los ejercicios propuestos.



Gráfica 3. Porcentajes del Soporte Comunicativo Implicado.

De estos datos se desprende que lo que le interesaba realmente al profesorado que elaboró estos exámenes era el dato numérico del resultado. Se comprueba que no se valoraba o, al menos, no se establecía de forma implícita en los enunciados la utilización de gráficos en el desarrollo de los ejercicios para resolver las situaciones planteadas.

Finalmente, los datos correspondientes a la categoría Naturaleza de la Tarea en cuanto al contexto en el que se inscribe muestran que el contexto intramatemático fue el contexto predominante con un 75 %, seguido del contexto realístico (25 %).

Estos datos indican lo alejado que estaban estas propuestas de examen con relación a las ideas plasmadas en el currículo que hacen referencia a que los enunciados deben ser cercanos al alumnado. Si se acepta que la evaluación no es un hecho aislado, sino que está íntimamente unida a la instrucción (Chamoso & Cáceres, 2009), los datos obtenidos indican también un cambio metodológico necesario para la introducción de tareas próximas al alumno, que permitan capacidades diferentes a la aplicación algorítmica de los contenidos desarrollados en el aula de formación, como la investigación e indagación sobre la utilización de la geometría en el contexto próximo.

También, se pone de manifiesto el hecho que se recoge en el estudio de Cárdenas et al. (2013) según el cual el profesorado tiene una mayor tendencia a evaluar aspectos que están ligados con algún contenido y que no impliquen el uso de la creatividad, creatividad que va asociada en mayor medida a pruebas reales o de carácter manipulativo que en esta muestra no fueron consideradas.

### Conclusiones, limitaciones del estudio y prospectiva

El estudio sobre el tratamiento por parte de los profesores de los contenidos curriculares de geometría en los exámenes que proponen a estudiantes de tercer curso de Educación Secundaria muestra, que independientemente del momento educativo en que realice la prueba escrita, se da preponderancia sólo a unos cuantos contenidos.

En este sentido, una de las principales limitaciones del estudio es la falta de información sobre la posible utilización por parte de los docentes de otros instrumentos de evaluación y el tratamiento de los contenidos curriculares en ellos. También sería interesante conocer el tratamiento de los contenidos curriculares en la dinámica cotidiana del aula y no sólo en momentos clave como las evaluaciones realizadas al final de un periodo, si bien este hecho, permite conocer los contenidos geométricos que para los profesores tienen mayor relevancia (Prieto & Contreras, 2008). Para este fin, podrían realizarse entrevistas semiestructuradas como una estrategia de investigación más económica que las observaciones de aula, sin embargo reconocemos las limitaciones que ésta tiene.

Además, se comprueba que los enunciados tenían un carácter procedimental que prevalecía frente al conceptual, donde los estudiantes debían emplear, para la resolución de los mismos, la aplicación directa de algoritmos o la interpretación o traducción entre lenguajes o formas de representación, de manera que se constata la falta de ejercicios que permitieran emplear otro tipo de heurísticos planteados en el currículo de referencia, como por ejemplo, la división del problema geométrico en partes, así como la búsqueda de problemas afines. En los enunciados analizados, el profesorado empleaba el Soporte Comunicativo Verbal con mayor intensidad, mientras que el alumnado debía dar sus respuestas de forma numérica en la mayoría de los casos.

Otra limitación importante es el tamaño de la muestra empleada, sería conveniente realizar una investigación con una muestra más amplia, para, sin ánimo de generalizar resultados, tener una visión más próxima a lo que puede ser la realidad en la evaluación de contenidos geométricos en la Comunidad Autónoma de Extremadura. En la selección de la muestra sería interesante considerar exámenes propuestos en diferentes zonas geográficas y sociales, en centros públicos y privados, todos los exámenes realizados por los profesores que participen para este bloque temático. El estudio de la evaluación que se realiza en las aulas, unido al desarrollo curricular de la geometría, puede ser un paso importante en el campo de la investigación en didáctica de las matemáticas en general y del desarrollo profesional de profesor de matemáticas en particular.

### Referencias Bibliográficas

- Alonso, M., Gil, D., & Martínez, J. (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en una enseñanza constructivista de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 30, 15-26.
- Azcárate, P. (2006): Propuestas alternativas de evaluación en el aula de matemáticas. En J.M. Chamoso (Ed.), *Enfoques actuales en la didáctica de las Matemáticas*, 187-219. Madrid: MEC, Colección Aulas de Verano.
- Barrantes, M., & Balletbo, I. (2012). Referentes principales sobre la enseñanza de la Geometría en Educación Secundaria. *Campo abierto: Revista de educación*, 31(2), 133-148.
- Cárdenas, J.A., Blanco, L.J., Guerrero, E., & Gómez, R. (2013). Resolución de problemas de matemáticas y evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En V. Mellado, L. J. Blanco, A.

- B. Borrachero & J. A. Cárdenas (Eds.), *Las emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas*, 67-88. Badajoz, España: DEPROFE.
- Cárdenas, J. A. (2014). *La evaluación de la resolución de problemas en matemáticas: concepciones y prácticas de los profesores de secundaria* (Tesis Doctoral inédita). Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Universidad de Extremadura, Badajoz (España).
- Chamoso, J.M., & Cáceres, M.J. (2009): Analysis of the reflections of student-teachers of Mathematics when working with learning portfolios in Spanish university classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 198-206.
- Cockcroft. W. H. (1985). Las Matemáticas sí cuentan. Informe de la Comisión de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas en las Escuelas bajo la presencia del Dr. W. H. Cockcroft. *Ministerio de Educación y Ciencia*. Madrid, España.
- Colomina, R., Onrubia, J., & Naranjo, M. (2000). Las pruebas escritas y la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 3(2). Consultado el 3 Mayo de 2013 en [http://www.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1402925699.pdf](http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1402925699.pdf)
- Decreto 87/2002, de 25 de junio, por el que se establece el currículo de Educación Secundaria Obligatoria en Extremadura. *DOE n° 77 del 4 de julio de 2002*, 8482-8483.
- Decreto 83/2007, de 24 de abril, por el que se establece el Currículo de Educación Secundaria Obligatoria para la Comunidad Autónoma de Extremadura. *DOE n° 51 del 5 de mayo de 2007*, 7980-8152.
- Díaz-Barriga, A. (1994). Una polémica en relación al examen. *Revista Iberoamericana de Educación* 5. Consultado el 4 de mayo 2012 en <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie05a05.htm>
- Geddes, D., Fuys, D., & Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in Geometry among adolescents (JRME Monograph No. 3.). *Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics*.
- Goñi, J.M. (2008). La evaluación de las competencias determinará el currículo de matemáticas. En Goñi (Ed.), 32-2 ideas clave. *El desarrollo de la competencia matemática*. España: GRAO, 167-185.
- Hernández, R., Fernández-Colado, C., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Leder, G. (Ed.). (1992). *Assessment and Learning of Mathematics*. Hawthorn, Victoria: Australian Council for Educational Research.
- Mengual, E., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2013). Validación de un instrumento para la calificación de exámenes de matemáticas. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XVII*, 367-382.
- Prieto, M., & Contreras, G. (2008). Las concepciones que orientan las prácticas evaluativas de los profesores: Un problema a develar. *Estudios Pedagógicos*, XXXIV(2), 245-262.
- Webb, N. M. (1993). Collaborative group versus individual assessment in mathematics: Processes and outcomes. *Educational Assessment*, 1 (2), 131-152.