

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

**NUEVAS TECNOLOGÍAS
PARA MOTIVAR EL
APRENDIZAJE DE LAS
FIGURAS PLANAS,
ÁREAS Y VOLÚMENES**

Presentado por: Beatriz Lucea Sanz
Línea de investigación: Estudio del diseño curricular de la
enseñanza secundaria
Director/a: Javier Fondevila Gómez

Ciudad: Zaragoza
Fecha: 13/11/2013

ÍNDICE

RESUMEN	4
CAP. 1 INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Justificación	5
1.2. Objetivos	7
1.3. Metodología utilizada.....	8
1.4. Justificación de las fuentes bibliográficas utilizadas.....	9
CAP. 2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10
2.1. Estudios realizados.....	10
2.1.1. Estudio de PISA	10
2.1.2. Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria 2000.....	15
2.2. La motivación en el aula.....	20
2.3. Modelo matemática realista	23
2.4. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación	25
2.5. Nuevas herramientas docentes	26
2.5.1. Pizarra digital.....	26
2.5.2. Blog	27
2.5.3. JClic.....	28
2.5.4. Caza del tesoro	28
CAP. 3 APORTACIONES DEL TRABAJO	30
3.1. ¿Cómo ven los profesores la motivación de los alumnos y el uso de las TIC en el aula?.....	30
3.2. Propuesta didáctica de las áreas y volúmenes usando las TIC	36
3.2.1. Contexto en el que se desarrolla la unidad	36
3.2.2. Objetivos y enseñanzas mínimas.....	36
3.2.3. Contenidos	39

3.2.4.	Metodología y estrategias didácticas	39
3.2.5.	Recursos	41
3.2.6.	Temporalización	42
3.2.7.	Actividades propuestas	44
3.2.7.1.	Actividad 1: Caza del tesoro	44
3.2.7.2.	Actividad 2: Un paseo por Zaragoza.....	46
3.2.7.3.	Actividad 3: Características geométricas, áreas y volúmenes con JClic	48
3.2.7.4.	Actividad 4: Blog “Paseando Geometría”.....	53
3.2.7.5.	Actividad 4: Matemática realista	58
3.2.7.6.	Actividad 5: Ejercicios de Repaso	63
3.2.8.	Evaluación	67
CAP. 4	CONCLUSIONES.....	72
CAP. 5	LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS	74
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
5.1.	Referencias bibliográficas utilizadas	76
5.2.	Referencias bibliográficas recomendadas	77
	ANEXO A CUESTIONARIO	78
	ANEXO B RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS DE REPASO.....	83

Resumen

El programa estatal Escuela 2.0 se inició en España en el 2009 y consiste en dotar a los centros escolares de aulas informatizadas, las cuales dispondrán de conexión a Internet y un portátil para cada alumno. Con dicho programa se persigue la integración de las TICs en los centros escolares. Es por ello que las nuevas tecnologías se constituyen como un hecho que ha de asumirse, teniendo en cuenta que los alumnos se hallan cada vez más inmersos en su uso.

Al mismo tiempo, la corriente Matemática Realista se basa en emplear situaciones cotidianas, las cuales serán modeladas mediante modelos matemáticos, permitiendo que los alumnos conozcan tanto las aplicaciones como la importancia de las matemáticas.

Es en este marco donde la realidad muestra como las matemáticas son consideradas por un buen porcentaje de alumnos como la rama del currículum más aburrida y monótona, lo que conlleva a una gran falta de motivación a la hora de estudiar.

En este TFM, dentro de la especialidad de matemáticas, se va a proponer una unidad didáctica sobre áreas y volúmenes para alumnos de 3º ESO. Dicha unidad didáctica consistirá en una serie de actividades que, partiendo de una atmósfera de desmotivación, empleen las TICs y se basen en situaciones reales. Con ello se pretende aumentar el interés de los alumnos por la materia y favorecer un aprendizaje de los conceptos geométricos más duradero y significativo.

Palabras clave: cuerpos geométricos, área, volumen, matemática realista, TIC, motivar.

Abstract

The web 2.0 Program started in Spain in 2009. This program consists on putting technological resources in the classroom, such a Internet and a laptop for every pupil. The aim of the Program is the integration of the ICTs in every school. Due to this Program, the ICTs have been using in the classroom. Nowadays, new technologies are a fact and students are used to using them.

Besides, the Realistic Mathematic movement is based on using daily situations which are going to be modeled by mathematic methods. This new methodology allows pupils to know not only the applications but the importance of the mathematics too.

Mathematics are considered the most boring and monotonous school subject. For this reason there is a lack of motivation in the classrooms.

In this work, different activities about calculating areas and volumes are going to be proposed. All the activities are based on the demotivated classroom atmosphere, the using of ICTs and real situations. In order to get pupils learn better with more concentration and interest some activities are developed.

To sum up, a new group of activities are going to be design to improve the pupil motivation. These activities are based on the realistic mathematic methodology. On the other hand, ICTs are needed to develop them.

Key words: geometric body, area, volume, realistic mathematic, ICT, motivation.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se van a definir varios aspectos claves del trabajo fin de master como son la justificación por la que se ha seleccionado, los objetivos que se persiguen con su realización, la metodología utilizada para la consecución de los mismos y una breve justificación de las fuentes bibliográficas utilizadas en el mismo.

1.1. Justificación

La sociedad se caracteriza por su carácter dinámico. A lo largo de la historia se han ido produciendo notables cambios que han conducido de una sociedad a otra. Debido a la introducción de la tecnología en la vida diaria han tenido lugar grandes cambios políticos, económicos y culturales ocasionando el tránsito de la sociedad de la post-industrial a la sociedad de la información o del conocimiento.

El principal fin de la educación consiste no sólo en preparar a los alumnos para que se inserten de manera exitosa en la sociedad sino también proporcionarles los conocimientos y herramientas adecuadas para que sean capaces de seguir aprendiendo e ir adaptándose a los cambios. Debido a ello la educación no puede ser considerada desde un punto de vista estático, sino que debe evolucionar de manera paralela a la sociedad para poder atender a las demandas de la misma.

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) son un hecho que hay que asumir y con el cual los alumnos se encuentran cada vez más identificados y cómodos debido a que están inmersos en la sociedad de la comunicación.

Al mismo tiempo, según el estudio Pisa 2003, las matemáticas son consideradas por parte de los alumnos como la rama del currículum más aburrida, monótona y ausente de creatividad (Pisa, 2003). Esto da lugar a una falta de motivación a la hora de estudiar dicha asignatura ocasionando aprendizajes superficiales y carentes de sentido. Esta falta de motivación en el alumnado no sólo supone un obstáculo para el aprendizaje de los conceptos sino que también supone una dificultad para el docente a la hora de impartir las clases ya que los alumnos con frecuencia pierden la atención, generan desorden etc.

En esta atmósfera de desmotivación las TICs desempeñan un papel fundamental ya que se pueden considerar como una potente herramienta motivacional. Mediante su correcto uso se puede diseñar actividades que resulten atractivas, divertidas y útiles para los alumnos.

Un tipo particular de actividades son las relacionadas con la vida cotidiana. Cada vez más se está recurriendo a este tipo de metodología ya que permite que los alumnos establezcan relaciones entre los conceptos teóricos y la sociedad. Al mismo tiempo les posibilita establecer un sentido a todos aquellos conocimientos que se adquieren en el aula de manera que la asignatura sea considerada útil, por lo que se puede decir que actúan como fuente motivacional. Las matemáticas tienen un enorme potencial para la sociedad, el cual los griegos ya supieron apreciar.

Durante el período de Prácticum del presente máster, realizado en un colegio concertado de educación secundaria de Zaragoza, se observó, tanto de manera general como en concreto en la unidad de cuerpos geométricos, un escaso uso de las herramientas tecnológicas. También se observó la dificultad que tenían los alumnos a la hora de resolver sencillas cuestiones geométricas relacionadas con la vida real debido a una falta de relación entre los conceptos. A todo ello se le debe añadir la dificultad que suponía para el docente impartir dichas clases debido a la falta de interés de los alumnos.

Todo ello justifica la realización de una unidad didáctica sobre los cuerpos geométricos que se base en el diseño de actividades que potencien el uso de la TICs y basadas en situaciones reales de manera que se aumente el interés de los alumnos por el tema y se favorezca un aprendizaje significativo de los conceptos. Además, más en concreto en la unidad didáctica de cuerpos geométricos, las TICs adquieren una especial relevancia debido a la dificultad que supone tanto dibujar determinadas figuras como realizar determinadas demostraciones gráficas en la pizarra tradicional. El propio Ministerio de Educación y Ciencia estableció que el uso de aplicaciones informáticas puede servir de ayuda en la comprensión de conceptos. Esto se recoge en el Anexo I del Real Decreto 1631/2006 donde se encuentran las competencias básicas que deben adquirir los alumnos al terminar la etapa de educación obligatoria.

Cabe destacar que el papel del profesor es fundamental a la hora de implementar exitosamente dicha unidad didáctica. Los docentes tienen que actuar en todo momento como ejes vertebradores del aprendizaje de manera que estas nuevas herramientas sean utilizadas con fines educativos y no como un mero entretenimiento. Para ello es muy importante una buena formación de los mismos

ya que serán ellos los encargados de explicar a los alumnos las ventajas e inconvenientes de estas nuevas herramientas. Al mismo tiempo se ha de señalar la importancia que tiene la aceptación de estos cambios en la sociedad por parte de los docentes y que por ello es preciso realizar un cambio en la manera de dirigir las clases, alternando métodos tradicionales con nuevas metodologías.

1.2. Objetivos

El objetivo principal del presente proyecto consiste en desarrollar una unidad didáctica de matemáticas sobre cuerpos geométricos en la que se planteen actividades que engloben dos aspectos diferentes como son el uso de las TICs y las matemáticas realistas. Todo ello se concibe desde el punto de vista de aumentar la motivación del alumnado a la hora de aprender matemáticas y desde el punto de vista del aprendizaje significativo. En particular, dicha unidad didáctica estará destinada a los alumnos de 3º ESO.

Para poder alcanzar dicho objetivo se van a plantear diferentes objetivos específicos cuya consecución permitirá lograr el objetivo final. Dichos objetivos son los siguientes:

- Sacar conclusiones sobre la motivación, el interés y los resultados en matemáticas de los alumnos a partir de diferentes estudios.
- Conocer cual es la opinión de un grupo de profesores de educación secundaria tanto sobre la utilización de nuevas herramientas tecnológicas en el aula como sobre la motivación de los alumnos.
- Proponer actividades concretas que permitan aprendizajes significativos y que tengan carácter motivador.
- Proponer actividades basadas en aspectos prácticos.

El primer objetivo específico resulta interesante ya que, al analizar las conclusiones extraídas de diferentes estudios, los cuales se explican en el capítulo 2, se puede obtener una visión sobre la situación actual de las matemáticas dentro del sistema educativo. Al mismo tiempo también ofrecen una visión de la relación existente entre la visión de las matemáticas por parte de los alumnos y su rendimiento académico en dicha materia.

El segundo objetivo resulta muy importante para la justificación del presente trabajo. Mediante la opinión de los profesores, los cuales trabajan diariamente con los alumnos, se puede evaluar la utilidad del desarrollo de una unidad didáctica basada en las TICs y en actividades realistas.

Por último se van a proponer diferentes actividades que se desarrollarán mediante el uso de las TICs y además estarán basadas en la matemática realista. Este objetivo resulta interesante desde el punto de vista de la motivación de los alumnos, persiguiendo de ese modo una mejora en sus rendimientos académicos y un aprendizaje más duradero y significativo.

1.3. Metodología utilizada

Una vez definidos cada uno de los objetivos específicos a alcanzar con el presente proyecto se va a detallar la metodología utilizada mediante la cual se va a perseguir su consecución.

En cuanto al primer objetivo, se van a utilizar diferentes estudios sobre el nivel de matemáticas de los alumnos españoles y la opinión de los mismos sobre dicha materia. En particular, se van a utilizar los estudios de PISA y un estudio realizado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Para la consecución del segundo objetivo se ha realizado un cuestionario a un grupo de 10 profesores. Mediante este estudio se puede validar si la línea del presente trabajo resulta útil. Además se pueden extraer conclusiones para poder elaborar posteriormente la unidad didáctica.

Por último se ha elaborado una unidad didáctica cumpliendo de este modo el tercer y cuarto objetivo. Para la elaboración de dicha unidad se ha partido de las ideas extraídas del cuestionario realizado a los profesores. Además, para su elaboración se han utilizado diferentes herramientas tecnológicas como son los blogs, la caza del tesoro o el JClic. Estas nuevas herramientas se van a explicar con más detalle en el apartado 2.5 de fundamentación teórica.

Las actividades propuestas en la unidad didáctica se basarán en:

- Que comprendan la importancia de las matemáticas en diferentes aspectos de la vida cotidiana permitiéndoles ver su utilidad.
- Conseguir un aprendizaje significativo, es decir, que los alumnos relacionen conceptos nuevos con conceptos previos.
- Aumentar el dominio de las tecnologías de la información

Al mismo tiempo se pretenderá que dichas actividades resulten atractivas, divertidas y útiles para los alumnos evitando la monotonía de las clases.

En la Tabla 1.1 se muestran cada uno de los objetivos específicos con la metodología utilizada para su consecución.

Tabla 1.1 Relación entre objetivos y metodología

Objetivo específico	Metodología utilizada
Conclusiones sobre motivación, interés y resultados de los alumnos.	Estudio PISA y estudio elaborado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
Evaluar opinión de los profesores.	Cuestionario realizado a 10 profesores
Diseñar actividades motivadoras	Propuesta de unidad didáctica basada en las conclusiones extraídas de los objetivos anteriores y basada en el uso de las TICs.
Diseñar actividades realistas	

1.4. Justificación de las fuentes bibliográficas utilizadas

En el presente trabajo fin de master se han consultado varios libros y artículos que han servido tanto para fundamentar la realización del trabajo como para orientarlo.

Prácticamente la totalidad de la información utilizada se ha obtenido de Internet. Hoy en día, la mayor parte de los artículos y libros se encuentran disponibles de manera online, lo cual facilita su consulta. Internet ofrece grandes ventajas como puede ser rapidez, comodidad y una gran variedad de información. Es esa gran variedad de información la que al mismo tiempo resulta un inconveniente, por ello se han contrastado todas las fuentes consultadas. Además, las fuentes han sido seleccionadas teniendo en cuenta su relevancia, la autoridad del autor o la actualidad de las mismas. Por ejemplo, en el caso de los estudios seleccionados para la consecución del primer objetivo, estos fueron realizados por el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo y por el Ministerio de Educación. Ambos se encuentran directamente relacionados con el tema a tratar y las fuentes son consideradas veraces.

Capítulo 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

A continuación se van a exponer tanto los resultados de varios estudios realizados como una serie de conceptos generales que son necesarios para una mejor comprensión del presente trabajo. Del mismo modo, se va a explicar la metodología empleada para la consecución de los objetivos establecidos en el apartado anterior.

En primer lugar se van a mostrar los resultados de varios estudios realizados sobre el nivel de matemáticas de los alumnos españoles y su motivación hacia dicha materia.

2.1. Estudios realizados

Diversas organizaciones han realizado varios estudios tanto sobre el sistema educativo como la motivación de los alumnos en las distintas asignaturas que comprenden el mismo. Uno de los más importantes y característicos es el estudio de PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) realizado por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

2.1.1. Estudio de PISA

El principal objetivo de este estudio consiste en evaluar la formación adquirida por los alumnos al finalizar el sistema educativo obligatorio (Pisa, 2003).

Las áreas sobre las cuales se realiza dicha evaluación son: lectura, matemáticas y competencia científica. Al mismo tiempo, dentro de cada área, las competencias que se estudian son el dominio y entendimiento tanto de procesos como de los distintos conceptos y la capacidad de actuar exitosamente en distintas situaciones dentro de cada campo analizado.

El estudio es realizado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte cada 3 años evaluando una muestra de entre 4.500 y 10.000 estudiantes por país, permitiendo a los países involucrados poder supervisar y valorar sus respectivos sistemas educativos.

Cada sesión se centra en una de las competencias estudiadas. En particular, tanto el informe del 2003 como el del 2012 (del cual aún no se conocen los resultados, estos

serán publicados en diciembre del 2013) se centraron en la competencia matemática. Dicha competencia se refiere a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Las pruebas relativas a la competencia matemática trabajan tres aspectos propios de la materia (reproducción, conexión y reflexión). El primero de ellos hace referencia a la realización de operaciones comunes y cálculos simples, el segundo a la resolución de problemas que incluyen escenarios familiares y que suponen la utilización de modelos para su resolución, mientras que el último implica la resolución de problemas complejos que requieren de una aproximación matemática original. En cuanto a las áreas que evalúan estas son: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones y probabilidad.

A continuación se van a exponer algunos resultados relevantes de los estudiantes españoles en cuanto a la competencia matemática en el estudio de PISA elaborado en el 2003, por centrarse este en la competencia matemática.

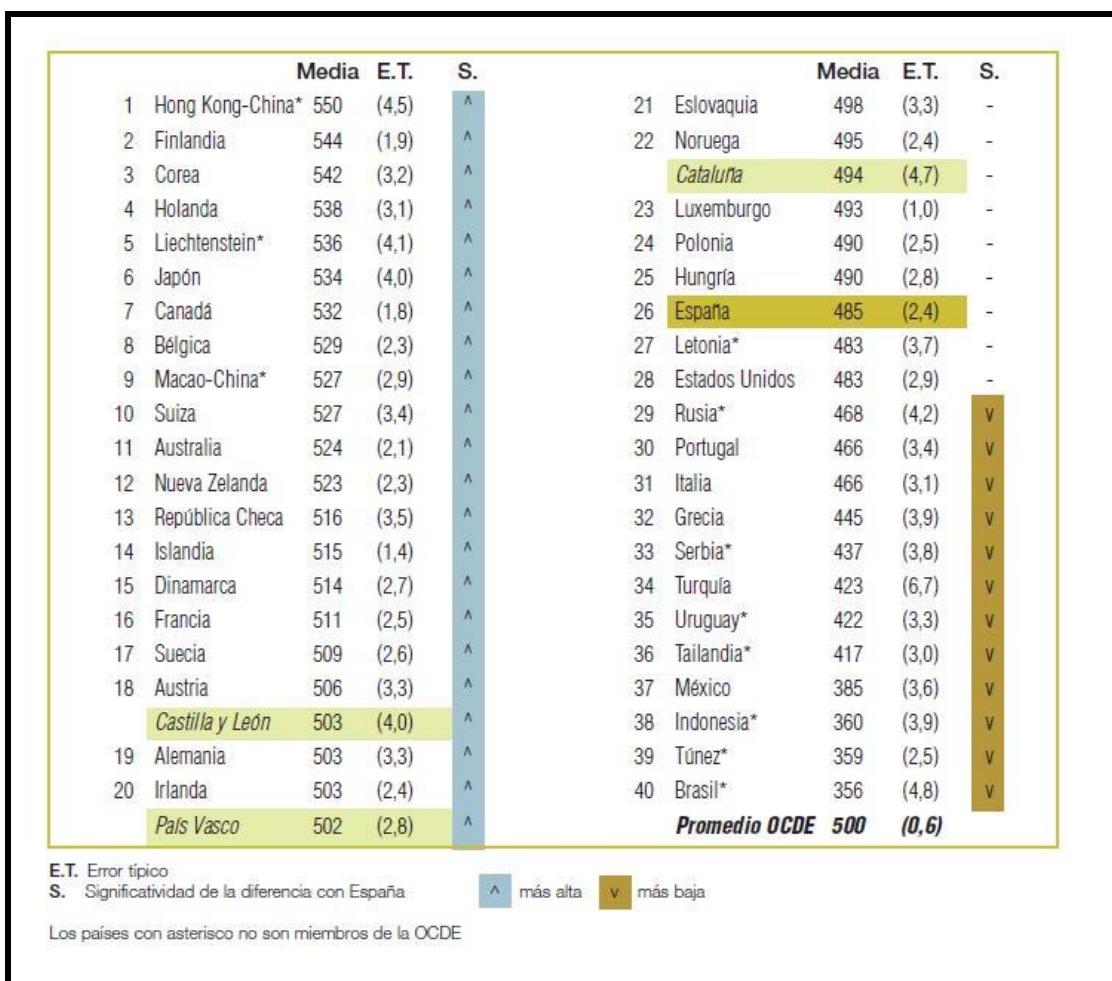


Fig. 2.1. Promedio en el Rendimiento en matemáticas (Evaluación PISA 2003. Resumen de los primeros resultados en España, p 10)

En primer lugar, en la Fig. 2.1 se muestran las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos expresadas en la escala PISA, cuya media vale 500 puntos y cuya desviación típica vale 100.

Tal y como se observa, los alumnos españoles han obtenido una puntuación de 485 puntos, es decir, 15 puntos por debajo de la media, lo cual es un dato bastante significativo ya que el resto de países miembros de la OCDE obtienen mejores resultados que España.

En dicho estudio, al estar centrado en la competencia matemática, se pudo llevar a cabo una evaluación de distintas áreas de la materia. A continuación se van a exponer los resultados obtenidos por los alumnos españoles en la competencia de geometría (ver Fig. 2.2), debido a que el presente trabajo se centra en dicha unidad didáctica, y en la competencia de aritmética, para poder establecer una comparación entre ambas (ver Fig. 2.3).

Espacio y forma					
	Media	E.T.	S.		
1 Hong Kong-China*	558	(4,8)	▲	21 Polonia	490 (2,7) ▲
2 Japón	553	(4,3)	▲	22 Luxemburgo	488 (1,4) ▲
3 Corea	552	(3,8)	▲	23 Letonia*	486 (4,0) -
4 Suiza	540	(3,5)	▲	24 Noruega	483 (2,5) -
5 Finlandia	539	(2,0)	▲	Cataluña	482 (4,8) -
6 Liechtenstein*	538	(4,6)	▲	25 Hungría	479 (3,3) -
7 Bélgica	530	(2,3)	▲	26 España	476 (2,6) -
8 Macao-China*	528	(3,3)	▲	27 Irlanda	476 (2,4) -
9 República Checa	527	(4,1)	▲	28 Rusia*	474 (4,7) -
10 Holanda	526	(2,9)	▲	29 Estados Unidos	472 (2,8) -
11 Nueva Zelanda	525	(2,3)	▲	30 Italia	470 (3,1) -
12 Australia	521	(2,3)	▲	31 Portugal	450 (3,4) ▼
13 Canadá	518	(1,8)	▲	32 Grecia	437 (3,8) ▼
14 Austria	515	(3,5)	▲	33 Serbia*	432 (3,9) ▼
15 Dinamarca	512	(2,8)	▲	34 Tailandia*	424 (3,3) ▼
16 Francia	508	(3,0)	▲	35 Turquía	417 (6,3) ▼
17 Eslovaquia	505	(4,0)	▲	36 Uruguay*	412 (3,0) ▼
18 Islandia	504	(1,5)	▲	37 México	382 (3,2) ▼
19 Alemania	500	(3,3)	▲	38 Indonesia*	361 (3,7) ▼
20 Suecia	498	(2,6)	▲	39 Túnez*	359 (2,6) ▼
Castilla y León	498	(4,4)	▲	40 Brasil*	350 (4,1) ▼
País Vasco	493	(2,5)	▲	Promedio OCDE	496 (0,6)

Fig. 2.2. Resultados españoles en la competencia geométrica (*PISA 2003. Matemáticas. Informe Español, p.38*)

Cambio y relaciones			
	Media	E. I.	S.
1 Holanda	551	(3,1)	▲
2 Corea	548	(3,5)	▲
3 Finlandia	543	(2,2)	▲
4 Hong Kong-China*	540	(4,7)	▲
5 Liechtenstein*	540	(3,7)	▲
6 Canadá	537	(1,9)	▲
7 Japón	536	(4,3)	▲
8 Bélgica	535	(2,4)	▲
9 Nueva Zelanda	526	(2,4)	▲
10 Australia	525	(2,3)	▲
11 Suiza	523	(3,7)	▲
12 Francia	520	(2,6)	▲
13 Macao-China*	519	(3,5)	▲
14 República Checa	515	(3,5)	▲
15 Islandia	509	(1,4)	▲
16 Dinamarca	509	(3,0)	▲
17 Alemania	507	(3,7)	▲
18 Irlanda	506	(2,4)	▲
19 Suecia	505	(2,9)	▲
20 Austria	500	(3,6)	▲
País Vasco	499	(2,9)	▲
Castilla y León	498	(4,7)	▲
21 Hungría	495	(3,1)	▲
22 Eslovaquia	494	(3,5)	▲
23 Noruega	488	(2,6)	-
Cataluña	488	(5,4)	-
24 Letonia*	487	(4,4)	-
25 Luxemburgo	487	(1,2)	-
26 Estados Unidos	486	(3,0)	-
27 Polonia	484	(2,7)	-
28 España	481	(2,8)	-
29 Rusia*	477	(4,6)	-
30 Portugal	468	(4,0)	-
31 Italia	452	(3,2)	▼
32 Grecia	438	(4,3)	▼
33 Turquía	423	(7,6)	▼
34 Serbia*	419	(4,0)	▼
35 Uruguay*	417	(3,6)	▼
36 Tailandia*	405	(3,4)	▼
37 México	384	(4,1)	▼
38 Túnez*	337	(2,8)	▼
39 Indonesia*	334	(4,6)	▼
40 Brasil*	333	(6,0)	▼
Promedio OCDE	499	(0,7)	

Fig. 2.3. Resultados españoles en la competencia aritmética (PISA 2003. Matemáticas. *Informe Español, p.34*)

Ambas asignaturas forman parte del currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. En ambos casos se puede ver que los resultados españoles se encuentran por debajo de la media. En el caso de la competencia geométrica los resultados son peores que en el caso de la aritmética. Esto refleja, en cierto modo, la importancia que ambas tienen para el currículo, siendo la geometría más desatendida mientras que la aritmética se ve potenciada.

Otros resultados que refleja el informe y que son de particular interés para el presente trabajo son los relativos al interés de los alumnos por la asignatura de matemáticas. Para ello, los alumnos respondieron a distintas preguntas relacionadas tanto con la motivación intrínseca como con la motivación extrínseca.

En la Fig. 2.4 se han representado los resultados obtenidos en relación con la motivación intrínseca. Dicha motivación se encuentra relacionada con el interés y disfrute personal por las matemáticas. Según los resultados obtenidos en esta serie de preguntas se puede concluir que en general, a los alumnos encuestados, les cuesta ir a clase de matemáticas pero una vez en ella tienen interés por lo que aprenden.

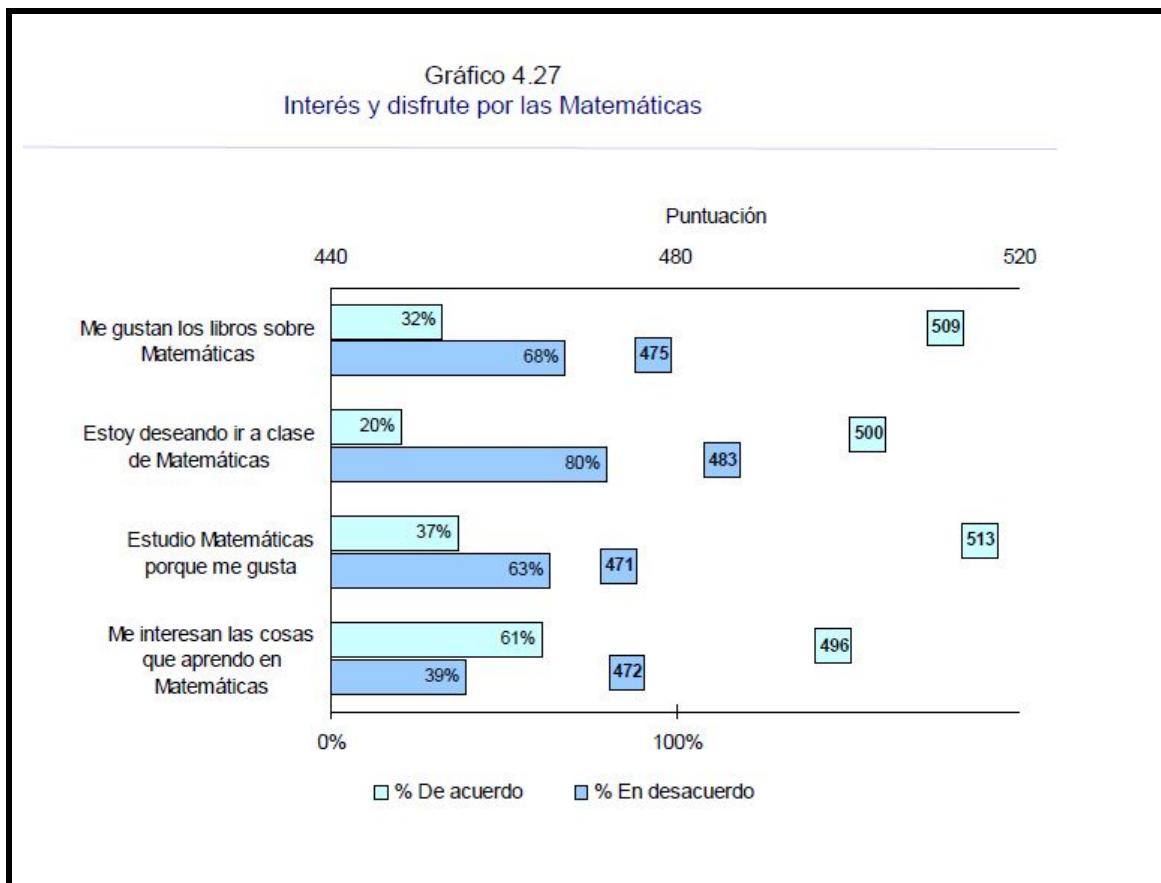


Fig. 2.4. Interés y disfrute por las matemáticas. Motivación Intrínseca (PISA 2003. *Matemáticas. Informe Español*, p.145)

Por el contrario, la motivación extrínseca consiste en considerar las matemáticas como un instrumento imprescindible para alcanzar los objetivos, como puede ser un buen futuro profesional. En la Fig. 2.5 se representan los resultados obtenidos en esta cuestión. Analizando dichos resultados se puede ver que tres de cada cuatro alumnos consideran que estudiar matemáticas mejorará sus oportunidades de futuro y dos de cada tres reconoce la importancia que tienen estas en sus estudios posteriores.

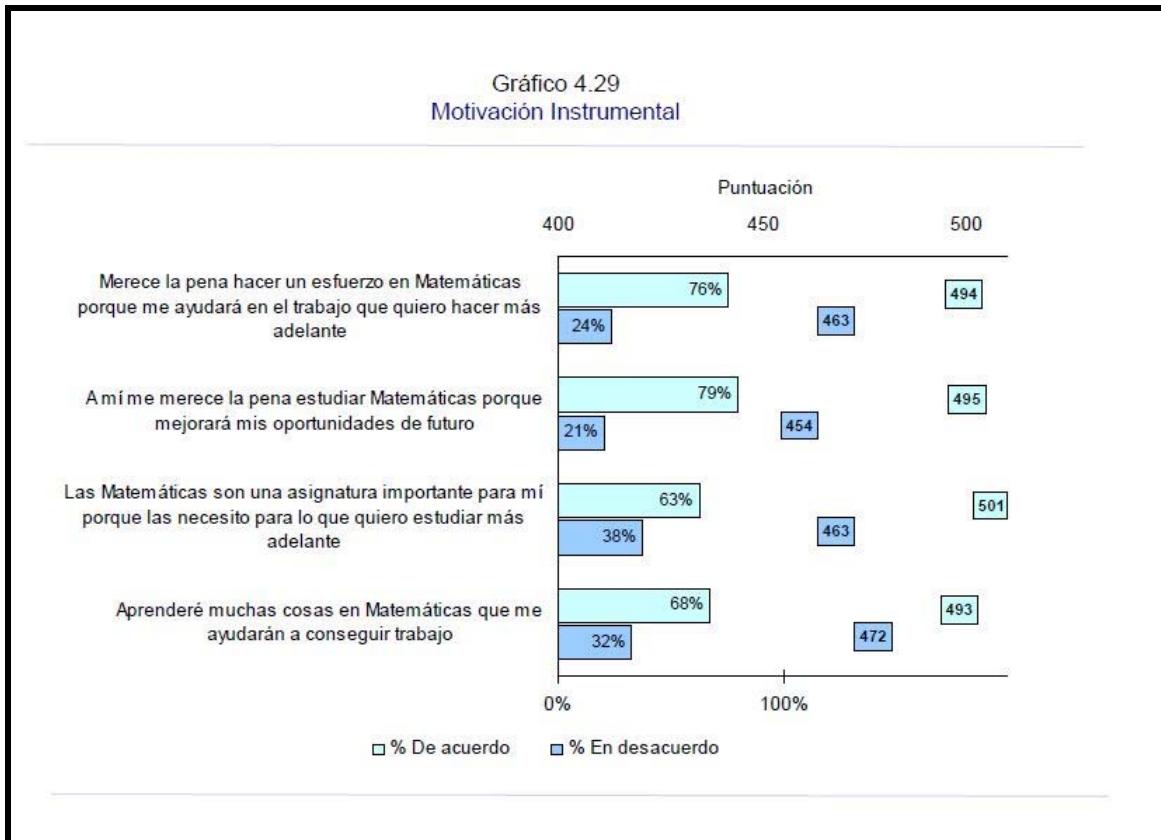


Fig. 2.5. Motivación extrínseca por las matemáticas. (PISA 2003. Matemáticas. Informe Español, p.135)

2.1.2. Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria 2000

Otro estudio que proporciona datos relevantes sobre la competencia matemática española es el realizado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en el año 2000. El objetivo principal de dicho informe era conocer los resultados educativos alcanzados por los alumnos del curso 1999-2000 que finalizaban la etapa educativa obligatoria. A partir de dichos resultados se valoró, frente a los estándares establecidos, el nivel de aprendizaje de los contenidos y el grado de desarrollo de las capacidades propuestas. Al mismo tiempo se establecieron relaciones entre el rendimiento de los alumnos y los factores contextuales y procesos educativos (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000).

A continuación se van a mostrar algunos resultados significativos respecto a la asignatura de matemáticas, por estar centrado el presente trabajo en dicha competencia. En la Fig. 2.6 se pueden ver los distintos niveles de dificultad alcanzados según los bloques de contenidos y los conocimientos y habilidades. En particular, para la unidad didáctica de geometría, áreas y volúmenes las dificultades observadas fueron medias, altas.

BLOQUES DE CONTENIDOS	Conocimientos, habilidades o competencias	Nivel de dificultad para responder		
		Baja	Media	Alta
Números y operaciones	Operaciones, relaciones y problemas con números naturales, enteros, decimales	X		
	Operaciones, relaciones y problemas con números fraccionarios		X	
	Cálculos y problemas de proporcionalidad y porcentajes			X
	Estimación de operaciones y redondeo de números	X		
	Expresiones algebraicas		X	
	Operaciones con potencias			X
Medida, estimación y cálculo de magnitudes	Resolución de ecuaciones			X
	Concepto de medida, operaciones y estimaciones con diferentes unidades de medida	X		
	Medida de ángulos		X	
	Cálculo de longitudes, perímetros, áreas y volúmenes	X	X	

BLOQUES DE CONTENIDOS	Conocimientos, habilidades o competencias	Dificultad para responder		
		Baja	Media	Alta
Representación y organización del espacio	Elementos característicos y relación entre figuras y cuerpos geométricos	X		
	Semejanza de figuras y obtención del factor escala		X	
	Transformaciones geométricas, translación, giros y simetría		X	
Interpretación, representación y tratamiento de la información y tratamiento del azar	Representación, lectura, interpretación y análisis de datos en cuadros, tablas y gráficos	X		
	Conocimiento y comprensión de los conceptos básicos del azar y la probabilidad			X

Fig. 2.6. Resultados obtenidos por bloques de contenidos en la asignatura de Matemáticas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000, p 86)

Otros resultados de particular interés para el presente trabajo son los relacionados con la opinión de los alumnos sobre la asignatura de matemáticas. Como se muestra en la Fig. 2.7, dicha asignatura es considerada la menos interesante.

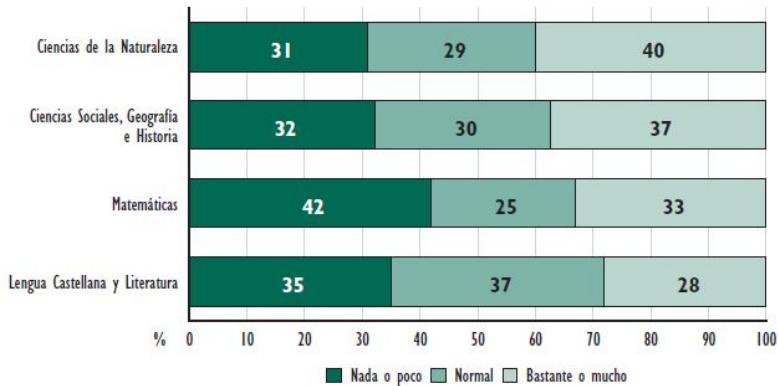


Fig. 2.7. Grado de interés de los alumnos según las distintas áreas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000, p 328)

Además, en el estudio en cuestión, se elaboró una relación entre el rendimiento de los alumnos y el grado de interés por la materia. Tal y como se observa en la Fig. 2.8, existe una relación directa entre el resultado de los alumnos en las distintas áreas y su interés por las mismas. Es decir, cuanto más les gustan, más altas son las puntuaciones medias alcanzadas.

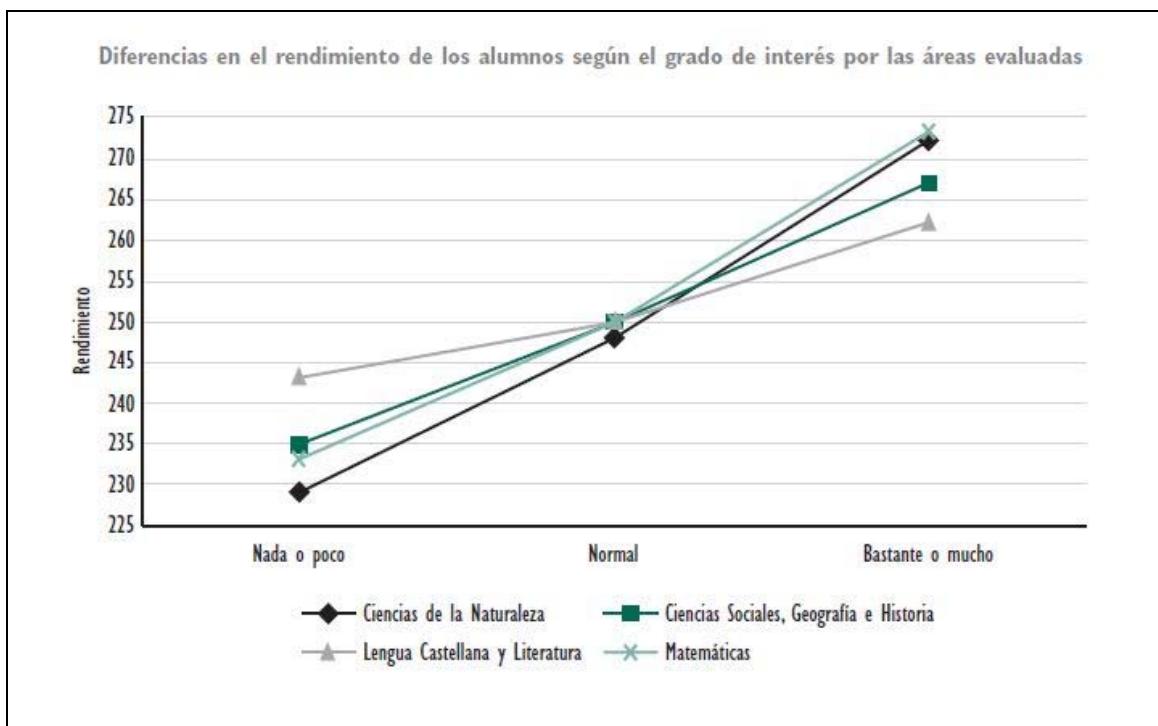


Fig. 2.8. Relación entre el rendimiento y el grado de interés (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000, p 329)

Por último, otro resultado relevante a destacar de dicho estudio es el grado de dificultad que los estudiantes otorgan a las distintas materias. En la Fig. 2.9 se pueden observar dichos resultados. Particularizando para la materia de matemáticas se puede ver que esta es considerada por los alumnos como el área más difícil.

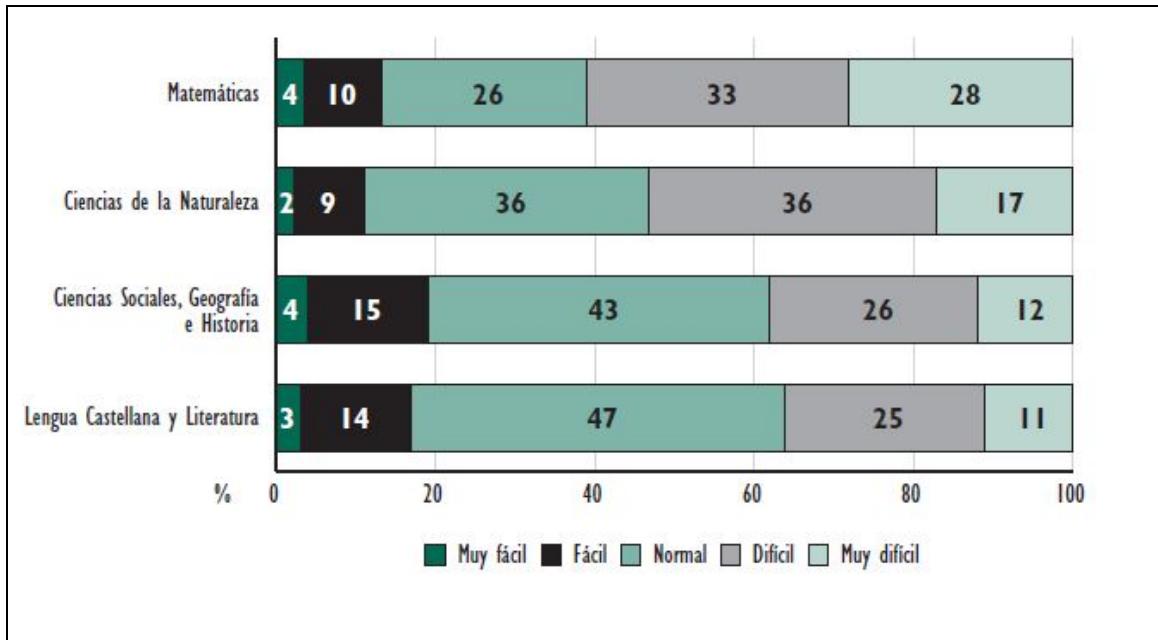


Fig. 2.9. Grado de dificultad según los alumnos de las distintas áreas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000, p 330)

Del mismo modo que se ha realizado con el grado de interés, se elaboró en el estudio una relación entre el rendimiento académico y el grado de dificultad otorgado por los alumnos (ver Fig. 2.10). Al igual que ocurría en el caso anterior, existe una relación directa entre ambos indicadores, es decir, cuanto más fácil consideran una materia los alumnos, mejores son las puntuaciones obtenidas. Las puntuaciones máximas las obtienen aquellos alumnos que consideran la materia fácil. Esta puntuación desciende un poco en aquellos que la consideran muy fácil. Mientras que las puntuaciones más bajas las obtienen aquellos alumnos que otorgan el calificativo de muy difícil a la materia.

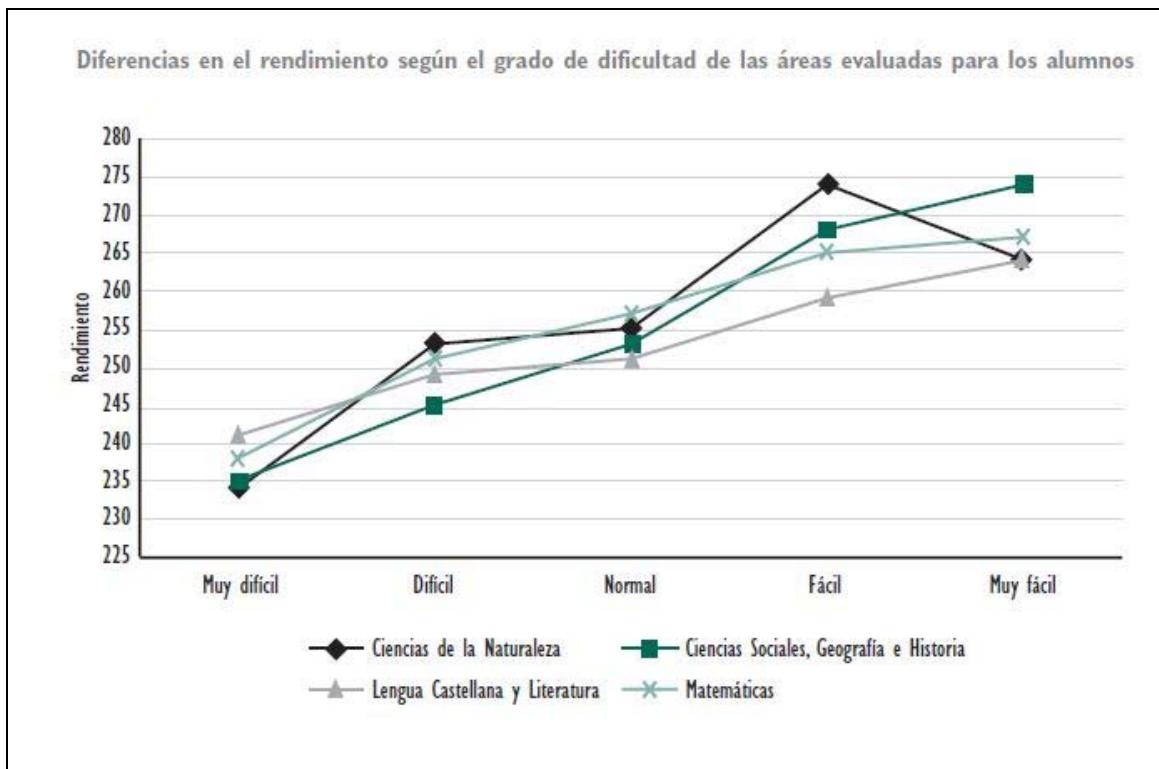


Fig. 2.10. Relación entre el grado de dificultad según los alumnos y el rendimiento (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000, p 331)

Los estudios explicados anteriormente (Informe PISA y Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria) demuestran que los alumnos no alcanzan resultados muy altos en la competencia matemática y que tienen dificultades a la hora de su estudio y en la comprensión de los conceptos que conlleva. Además, el interés de los mismos por la materia es escaso debido a que es considerada como una materia difícil existiendo una relación directa entre esta variable y los resultados obtenidos en dicha área. Aunque, al mismo tiempo, los alumnos consideran dicha materia como un elemento importante en su formación y sobre todo como un elemento imprescindible para lograr sus objetivos futuros.

Debido a los datos analizados en los anteriores estudios se ve una necesidad en buscar nuevos métodos de enseñanza aprendizaje que hagan que el interés de los alumnos por la materia aumente de manera que los resultados alcanzados sean mayores.

A continuación se van a explicar de manera muy breve varios conceptos relacionados con la motivación en la educación, la cual es la clave del presente trabajo.

2.2. La motivación en el aula

La educación ha evolucionado y junto con ella la práctica docente y el estilo de aprender de los estudiantes, los cuales se encuentran cada día más influenciados por una gran variedad de medios electrónicos. Es por ello, que surge una necesidad de búsqueda de nuevas estrategias para motivar a los alumnos.

El proceso de aprendizaje es un proceso fundamentalmente subjetivo ya que es necesario que los alumnos deseen aprender, es decir, se sientan motivados a ello. Por ello se puede decir que los estudiantes siempre han necesitado de algún tipo de motivación para realizar una actividad, sobre todo en el campo de las matemáticas. Esto es debido a que la asignatura de matemáticas, en cualquier nivel, es considerada como una asignatura difícil, ausente de creatividad, abstracta y formal ocasionando de ese modo un rechazo hacia la misma y produciendo un clima de desmotivación el cual puede ocasionar dificultades en su aprendizaje. Es por ello que el docente debe buscar formas de mantener a los estudiantes motivados e interesados tanto en la clase como en los contenidos que en ella se desarrollan.

El concepto de motivación es un término difícil de explicar ya que a lo largo de la historia ha sido conceptualizada de distintos modos (como impulso, fuerza, proceso etc) y dentro de cada uno de ellos se pueden encontrar diversas definiciones. El término motivación deriva del verbo latino *moveré*, el cual significa moverse o poner movimiento.

Algunas de las definiciones más usadas, sencillas y generales son las siguientes. De la Torre (2000) señala que es la “*fuerza que impulsa al sujeto a adoptar una conducta determinada*” (p.27). Mientras que para Gibson, Ivancevich y Donelly (2001) la definen como “*fuerzas que actúan sobre el individuo o que parten de él para iniciar y orientar su conducta*” (p.60). En esta última definición quedan englobados los factores externos. Por último, para Hellriegel y Slocum (2004) conciben la motivación como “*fuerzas que actúan sobre una persona o en su interior y provocan que se comporte de una forma específica, encaminada hacia una meta*” (p.24).

Todas estas definiciones conciben la motivación como una fuerza o conjunto de ellas. Por el contrario, varios autores la definen como un proceso, partiendo de una necesidad inicial hasta la conducta que satisface esa necesidad. Uno de estos autores es Reeve (2003), el cual la define como un “*conjunto de procesos que proporcionan energía y dirección a la conducta*”.

Se puede decir que la motivación es el impulso que conduce a una persona a elegir y realizar una acción entre todas las posibles alternativas que se presentan en una determinada situación, es decir, empuja al individuo, lo energiza con el fin de que alcance sus objetivos o metas y satisfaga sus necesidades.

Cuando las personas no ven satisfechas sus necesidades se pueden producir distintas reacciones como pueden ser: desorganización del comportamiento (conducta ilógica), agresividad, reacciones emocionales de ansiedad, nerviosismo, apatía, desinterés etc (Aparicio de la Llanderas, 2012).

Si se interpolan las anteriores definiciones de motivación al campo de la educación, una posible definición de esta sería “despertar el interés de los alumnos por los contenidos y los conceptos de la materia de manera que satisfagan sus necesidades y alcancen una serie de metas u objetivos”.

Es por ello que tanto las metas como los objetivos influyen directamente en la motivación de los alumnos. En la Fig. 2.11 se puede ver las relaciones establecidas entre las distintas metas y las distintas motivaciones existentes.

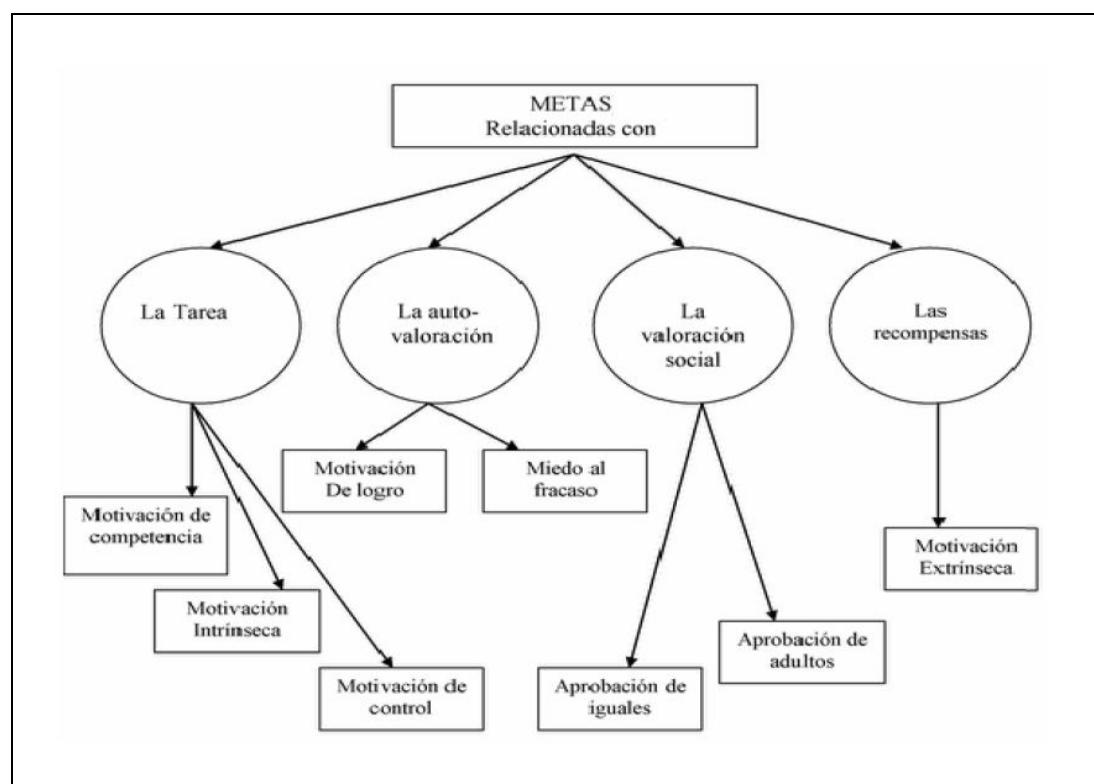


Fig. 2.11. Esquematización de las metas y las motivaciones a las que dan origen (Farias, 2010)

Desde el punto de vista educativo, las metas que se persiguen son las relacionadas con la tarea y no las metas relacionadas con las recompensas o motivación extrínseca.

En menor medida también se persiguen las metas de valoración social y las que generan motivaciones de logro.

De manera muy breve se van a definir los distintos tipos de motivación derivados de las metas relacionadas con la tarea (Aparicio de las Llanderas, 2012).

- Motivación de competencia: son aquellos alumnos que se interesan por aprender no sólo los contenidos sino también los procedimientos para aumentar sus conocimientos.
- Motivación intrínseca: el alumno realiza una actividad por el placer y la satisfacción que experimenta mientras aprende ya que el tema le resulta interesante o porque las actividades atraen su atención.
- Motivación de control: cuando el alumno dispone de varios temas y formas de resolver la tarea de manera que es él mismo el que ejerce el control de la situación fijando su propio ritmo y modo de aprendizaje.

A la vista de los resultados de los distintos estudios que se han presentado en el apartado anterior se puede afirmar que los alumnos no se encuentran motivados, sobre todo en el área de las matemáticas. Esta falta de motivación puede deberse a una falta de metas u objetivos. Esto es debido a que conforme el alumno progresá en los distintos niveles académicos su actividad se reduce a la simple adquisición de contenidos, de manera que los logros son apenas visibles. A esto hay que añadir las tareas rutinarias, las clases monótonas basadas en libros de texto y en clases de pizarra y en tareas con falta de sentido y que apenas se ajustan a situaciones cotidianas, de manera que los alumnos dejan de ver utilidad a los contenidos y conceptos explicados durante la clase.

Es por ello por lo que el docente tiene que intentar crear una metodología que genere objetivos y retos atractivos para el alumno, utilizando herramientas con las que se sienta identificado y aprovechando situaciones actuales. De este modo se puede llegar a satisfacer las necesidades e inquietudes de los alumnos despertando su interés de manera que se sientan motivados en todo momento durante la clase y logrando de este modo un aprendizaje significativo de los conceptos.

En el presente trabajo se van a desarrollar diferentes actividades que trabajen la motivación intrínseca de los alumnos dentro del área de las matemáticas. Algunas estrategias para ello son las siguientes (Gómez, 2005):

- Ayudar a los alumnos a conseguir éxitos consecutivos durante el aprendizaje matemático
 - Proporcionar conocimiento en matemáticas

- Enseñar diferentes metodologías para la comprensión de ideas y resolución de problemas.
- Ayudar a los alumnos a establecer sus propias metas de aprendizaje matemático
 - Usar metodologías de aprendizaje cooperativo y trabajos grupales
 - Recalcar la importancia de las matemáticas
 - Fomentar la reflexión realizando preguntas abiertas.
- Fomentar la autonomía y responsabilidad.

2.3. Modelo matemática realista

Los problemas de la vida diaria se pueden aprovechar para enseñar matemáticas permitiendo a los alumnos aprender los distintos conceptos matemáticos aplicándolos a situaciones que tengan sentido para ellos. Esto creará un ambiente distinto a las clases habituales y monótonas favoreciendo el proceso de motivación de los alumnos, desarrollando sus capacidades de creatividad y descubrimiento, mejorando su capacidad para integrar conceptos y haciendo que aprecien el enorme potencial de las matemáticas. Todo ello desembocará en un aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos creando relaciones entre los mismos y los aprendidos en años anteriores y evitando que estos sean aprendidos como simples conceptos sin conexión alguna.

La corriente conocida como Educación Matemática Realista tiene sus bases en la idea de su fundador Hans Freudenthal (1905-1990) de que las matemáticas deben guardar relación con la realidad, mantenerse cercanas a los niños y ser relevantes para la sociedad (Van den HeuvelPanhuizen, 2009). De este modo, las matemáticas tendrán un valor humano. Es decir, consiste en que los alumnos aprendan.

Uno de los conceptos básicos de la Educación Matemática Realista es la modelización matemática. Esta se puede definir como el proceso de describir en términos matemáticos un fenómeno real, obteniendo resultados matemáticos y posteriormente evaluando e interpretando dichos resultados matemáticos de una situación real (Gómez I, Maestro N, 2013).

El proceso de modelización matemática se puede describir en varios pasos:

- Identificación del problema real a estudiar
- Identificación de las variables relevantes. Modelarlas en términos matemáticos
- Obtención de resultados mediante los métodos matemáticos

- Interpretar y evaluar los resultados obtenidos. Analizar cómo influyen dichos resultados matemáticos en la vida cotidiana

En la Fig. 2.12 se ha representado esquemáticamente el proceso de modelización matemática. Al usar este tipo de modelos en clase conviene hacer previamente una introducción definiendo el concepto de modelización matemática y recalando el hecho de que los modelos son una sombra de la realidad ya que en muchas ocasiones conviene realizar simplificaciones y los alumnos se pueden llegar a mostrar reticentes a estas simplificaciones.

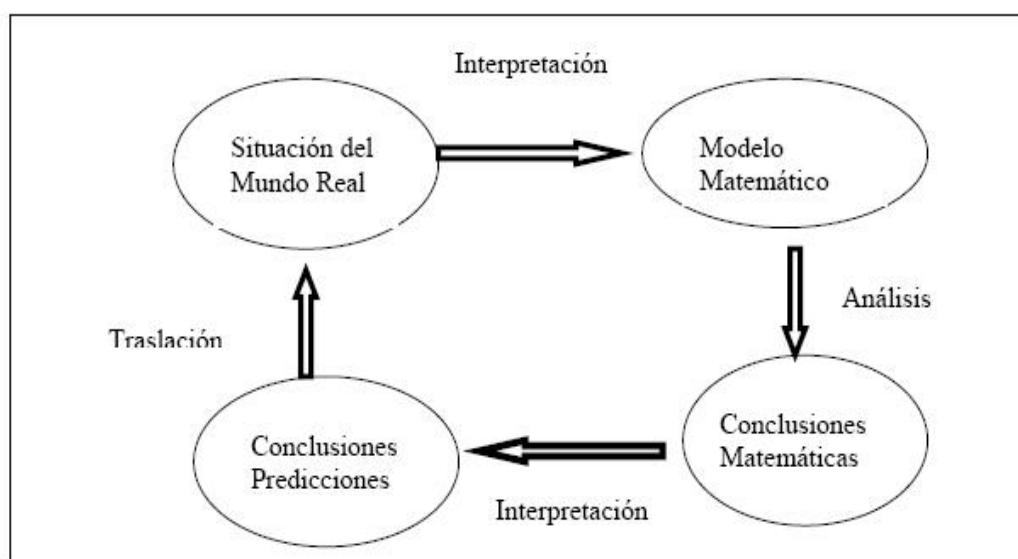


Fig. 2.12. Proceso de Modelización Matemática (Gómez I, Maestro N, 2013)

Se pueden concluir con que los principios en los que se basa la corriente de Educación Matemática Realista son (GPDM, 2013):

- Usar situaciones reales como base para aplicar los métodos matemáticos.
- Modelar matemáticamente dichos contextos y situaciones.
- Papel clave del docente, el cual actúa como guía.
- Importancia del aprendizaje cooperativo tanto en grupos como por medio de toda la clase.
- Fuerte interrelación e integración de los distintos conceptos y contenidos curriculares de las matemáticas.

2.4. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación

Actualmente, se está produciendo un cambio drástico en todos los aspectos de la sociedad debido, en gran medida, por la introducción de la tecnología en la vida diaria. Es por ello que la sociedad está cambiando, no es un ente estático. El principal fin de la educación es que los alumnos desarrollen al máximo sus capacidades permitiéndoles integrarse en la sociedad de manera exitosa y proporcionándoles herramientas que les ayuden a adaptarse a los continuos cambios de la misma. Del mismo modo que la sociedad no se mantiene estática la educación debe ser capaz de hacer frente a estos cambios.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un hecho en la sociedad actual. Estas herramientas constituyen medios con los que los alumnos se encuentran cada vez más identificados y más cómodos en su manejo. Es por ello que son consideradas una de las principales fuentes de motivación.

El objetivo del presente trabajo consiste en aumentar la motivación de los alumnos en el aprendizaje de áreas y volúmenes mediante las herramientas disponibles a través de las TICs. En el presente apartado estas van a ser desarrolladas con mayor profundidad para poder poner en contexto las actividades y las herramientas utilizadas en la elaboración de la unidad didáctica.

En primer lugar se van a definir las tics. Estas son un “*conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos*” (UNIR, 2012/2013).

Existen tres medios que se pueden utilizar en el aula (UNIR, 2012/2013).

- **Medios audiovisuales:** son los medios de comunicación social que tienen que ver directamente con la imagen y el sonido.
- **Medios informáticos:** son herramientas procesadoras de información digital como por ejemplo un ordenador o la pizarra digital.
- **Medios telemáticos:** son aquellas herramientas que tienen su base en Internet, por ejemplo las redes sociales o los Webquest.

2.5. Nuevas herramientas docentes

Una vez definidos los objetivos del presente proyecto así como algunos conceptos importantes, se va a detallar brevemente las herramientas a utilizar para poder desarrollar las actividades que se propondrán en la unidad didáctica, la cual se presentará más adelante.

En concreto, se van a detallar la pizarra digital, los blogs, el software JClic y la actividad Caza del tesoro. Todo ello son diferentes herramientas que se encuentran al alcance del docente y le permiten tanto diseñar como desarrollar una unidad didáctica novedosa, divertida y basada en las nuevas tecnologías.

2.5.1. Pizarra digital

Este tipo de herramienta es un elemento que combina el uso de un proyector y un ordenador permitiendo proyectar contenidos digitales. Al mismo tiempo disponen de diferentes elementos y punteros digitales que permiten escribir, subrayar, dibujar etc sobre las imágenes proyectadas, es decir, permiten interactuar sobre las imágenes proyectadas.

Además de las pizarras digitales también existen las pizarras digitales interactivas. Este tipo de elementos permiten interactuar directamente sobre las propias imágenes proyectadas.

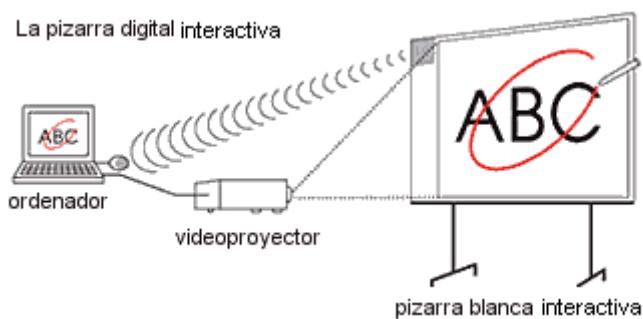


Fig. 2.13. Pizarras digitales

A parte de las funciones ya comentadas, otras de las funciones que permiten realizar al docente son: utilizar cómodamente colores, estilos y formas y almacenar en el ordenador las sesiones de trabajo realizadas permitiendo a los alumnos centrarse en las explicaciones sin desviar su atención para copiar los contenidos.

Mediante el uso de este tipo de herramientas se aumenta la participación de los alumnos en clase, al mismo tiempo aumenta su atención y su retentiva ya que tienden a participar más. También aumenta la comprensión ya que se posee un mayor número de

recursos y con mayor interacción permitiendo explicar los conceptos de manera más clara y visual.

2.5.2. Blog

Un blog es sitio web donde los autores pueden publicar diversos textos, artículos, noticias etc. Las publicaciones aparecen de forma cronológica de manera que la más reciente es la primera en aparecer dejando la más antigua la última. Además de permitir realizar publicaciones, los usuarios tienen la libertad de participar comentando las citadas publicaciones.

Los blogs se pueden definir como publicaciones periódicas y se caracterizan porque el autor la puede personalizar, crear enlaces a otras webs o a otros blogs , agregar fotografías y videos y además los usuarios pueden intervenir creando de ese modo pequeñas comunidades que se encuentran en continuo crecimiento.

Dentro de los blogs se deben de distinguir los edublogs. Este tipo de blogs son aquellos que se usan con fines educativos o en entornos de aprendizaje tanto para profesores como para alumnos. Los edublogs, como herramienta educativa presentan grandes ventajas tanto para los profesores como para los alumnos.

Desde el punto de vista del docente les permite crear accesos a distintos recursos como pueden ser vídeos o apuntes ajenos al propio blog. Además les permite publicar material docente de forma breve como pueden ser imágenes, noticias etc. De igual modo los profesores pueden establecer pequeñas tareas a realizar por los alumnos, publicar noticias, pequeños resúmenes de lo tratado en clase, realizar aclaraciones etc. Es decir, les permite estar en contacto con los alumnos de una manera sencilla y directa.

Desde el punto de vista de los alumnos, este tipo de herramientas les permitirá fomentar su capacidad de sintetización y de crítica ya que mediante el blog pueden exponer resultados de manera clara y concisa. Además potencian la exposición de ideas u opiniones fomentando un espíritu crítico.

Mediante este tipo de herramientas se puede desarrollar la competencia digital, además es una herramienta sencilla de usar, cómoda, llamativa que permite que los alumnos descubran nuevas formas de comunicación creando una comunidad interactiva y fomentando el espíritu de clase. Otra de las grandes ventajas que proporciona es que rompe la restricción de tiempo y espacio que supone el aula ordinaria.

2.5.3. JClic

Es un software educativo libre. Mediante esta herramienta, el docente puede crear rápida y fácilmente aplicaciones didácticas multimedia. La visualización de las actividades creadas no requiere ningún sistema operativo en particular.

Al ser un software libre permite al docente utilizar aplicaciones diseñadas por otros usuarios y trabajar sobre ellas, editarlas etc.



Fig. 2.14. Sofware JClic

JClic está formado por cuatro aplicaciones.

- JClic applet: permite insertar las actividades creadas en páginas web.
- JClic player: permite realizar las actividades desde un ordenador sin necesidad de que este esté conectado a la red.
- JClic autor: herramienta que permite crear, editar y publicar las actividades. Es una herramienta fácil de usar, visual e intuitiva.
- JClic reports: es un módulo de recogida de datos. Genera informes de las actividades realizadas por los alumnos. Es una herramienta muy útil para el profesor a la hora de evaluar la actividad.

2.5.4. Caza del tesoro

Una caza del tesoro es un tipo de actividad didáctica sencilla, divertida y útil para adquirir información sobre un tema determinado y practicar habilidades y procedimientos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación en general.

La actividad consiste en una serie de preguntas y una lista de direcciones de páginas web de las que pueden extraerse las respuestas. Algunas incluyen una “gran pregunta” al final que requiere que los alumnos integren los conocimientos adquiridos en el proceso.

Con la aparición de Internet, los alumnos ya no se ven en la situación de acudir a libros, diccionarios, encyclopedias o bibliotecas públicas para obtener la información necesaria para responder a las preguntas que plantea este tipo de actividad. Hoy en día

son accesibles infinidad de fuentes de información a través de la red universal Internet. Esta facilidad de acceso a la información tiene ventajas e inconvenientes. Ventajas en cuanto a la facilidad, rapidez, comodidad y economía con la que se puede obtener la información. Inconvenientes en cuanto a la facilidad de dispersión del que busca la información y, en ocasiones, a la dificultad de contrastar la información obtenida.

El que primero que debe de resolver estos inconvenientes es el profesor que debe navegar por Internet previamente para localizar información confiable y segura (Román Graván P, Adell Segura J, 2013).

En la búsqueda de enlaces interesantes, son recomendables estas pautas:

- Consultar páginas web seguras y fiables como pueden ser: portales educativos, páginas institucionales, foros educativos etc.
- Comprobar que los contenidos están directamente relacionados con el tema a tratar y se ajustan a la realidad.
- Evitar los sitios que contienen publicidad en ventanas emergentes.
- Asegurarse de que la página pueda ser encontrada fácilmente por los alumnos.
- Conocer el grado de renovación de la información que la página suministra.

Capítulo 3

APORTACIONES DEL TRABAJO

Tras haber definido anteriormente tanto los objetivos a conseguir, como la metodología a seguir y tras haber explicado brevemente algunos conceptos importantes sobre motivación, modelos realistas y nuevas herramientas docentes, se van a exponer las aportaciones del presente trabajo fin de master.

En primer lugar se van a exponer los resultados del cuestionario realizado a 10 profesores sobre la motivación de los alumnos, el uso de las TICs y los modelos de actividades realistas. Los resultados de dicho cuestionario sirven como justificación de la necesidad de realizar una unidad didáctica que englobe dichos aspectos.

Posteriormente se va a presentar la unidad didáctica propuesta. En dicha unidad didáctica se recogen varias actividades novedosas que pueden resultar fuente de motivación para los alumnos y pueden dar lugar a un aumento en su rendimiento. Dicha unidad didáctica se va a centrar en matemáticas, más en concreto en los cuerpos geométricos para alumnos de 3ºESO.

3.1. ¿Cómo ven los profesores la motivación de los alumnos y el uso de las TIC en el aula?

Para realizar el presente apartado se ha realizado un cuestionario a 10 profesores del colegio concertado donde se llevó a cabo el período del prácticum. Dicho cuestionario se encuentra detallado en el Anexo A.

A partir de los resultados obtenidos mediante dicho cuestionario se puede concluir si la línea de trabajo seleccionada resulta interesante dentro del ámbito educativo y por lo tanto la unidad didáctica propuesta. Además se van a extraer ideas sobre el tipo de actividades a plantear en dicha unidad didáctica.

En la Tabla 3.1 y en la Fig. 3.1 se muestran los resultados de dicho cuestionario. Dicho cuestionario se compone de 15 preguntas con respuestas cerradas (Sí/No) a excepción de la pregunta quinta en la que las posibles respuestas hacen referencia a distintas TICs por lo tanto no se puede cuantificar con Sí/No y su resultado no se expone en ninguno de los gráficos. En cada una de las gráficas, el eje horizontal marca el número de pregunta a la que se hace referencia.

Las preguntas del cuestionario se pueden clasificar en 3 bloques. Las preguntas 1-6 se encuentran relacionadas con las TICs, las preguntas 7, 8 y 9 con la motivación escolar y por último, las preguntas 10 – 13 con diferentes tipos de actividades a realizar en clase. Las últimas preguntas del cuestionario (14 y 15) no se encuentran inscritas en ningún bloque. La pregunta 14 es una opinión de los profesores sobre las TICs mientras que la 15 es la pregunta que serviría de justificación a la presente línea de dicho trabajo, que es la unidad didáctica.

Tabla 3.1 Resultados cuestionario

Pregunta	Respuestas	
	Sí	No
1	10	
2	10	
3	4	6
4	10	
5		
6		10
7	3	7
8	10	
9	10	
10	7	3
11	10	
12	10	
13	10	
14	10	
15	10	

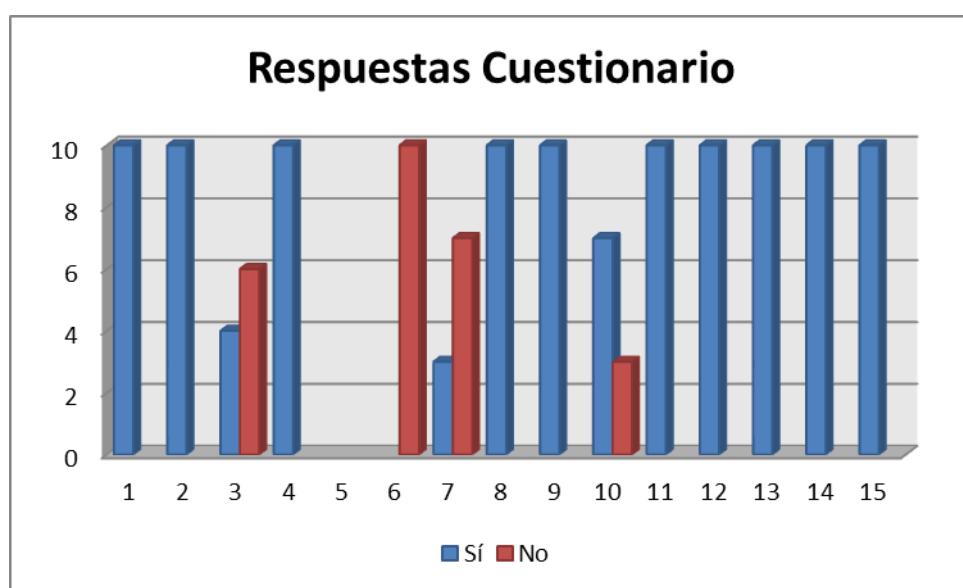


Fig. 3.1. Resultados cuestionarios en forma de diagrama de barras.

Analizando las respuestas del cuestionario se pueden extraer varias conclusiones. Estas conclusiones van a ser presentadas por bloques, los cuales han sido explicados anteriormente.

Respecto a las TICs en el ámbito educativo, las preguntas más significativas en dicho aspecto son la primera y la segunda. El 100% de los profesores considera que estas herramientas son beneficiosas a la hora de impartir las clases y además, el 100% de ellos considera que los alumnos estarían más atentos en clase si se usaran.

Mediante las respuestas a estas preguntas se refleja la necesidad del uso de las nuevas herramientas tecnológicas a la hora de impartir las clases y cómo éstas son consideradas por los profesores como una fuente motivadora para los alumnos. Además, si los alumnos se encuentran motivados y atienden más en clase, es de esperar que su rendimiento aumente. Al mismo tiempo, con el resto de respuestas se refleja que los profesores, hoy en día, ya están usando estos nuevos medios educativos a la hora de impartir las clases y que su uso no les supone una dificultad añadida (el 100% de ellos ha respondido afirmativamente a la pregunta cuarta y negativamente a la sexta, las cuales reflejan estos aspectos). Esto es debido a que hoy en día la tecnología forma parte de la vida diaria de las personas, no sólo de los alumnos, por lo que cada vez más las personas se están acostumbrando a su uso.

Tal y como se ha explicado, la pregunta quinta contiene diferentes herramientas tecnológicas a usar durante una clase. Estas herramientas son: pizarra digital, ordenador conectado a un proyector y sala de informática. Prácticamente la totalidad de los profesores han contestado que usan las 3 herramientas. Ninguno de ellos ha propuesto una herramienta nueva. Esto pone de manifiesto el uso cada vez mayor de las TICs.

En la Fig. 3.2 se resumen las respuestas a las preguntas sobre TICs.

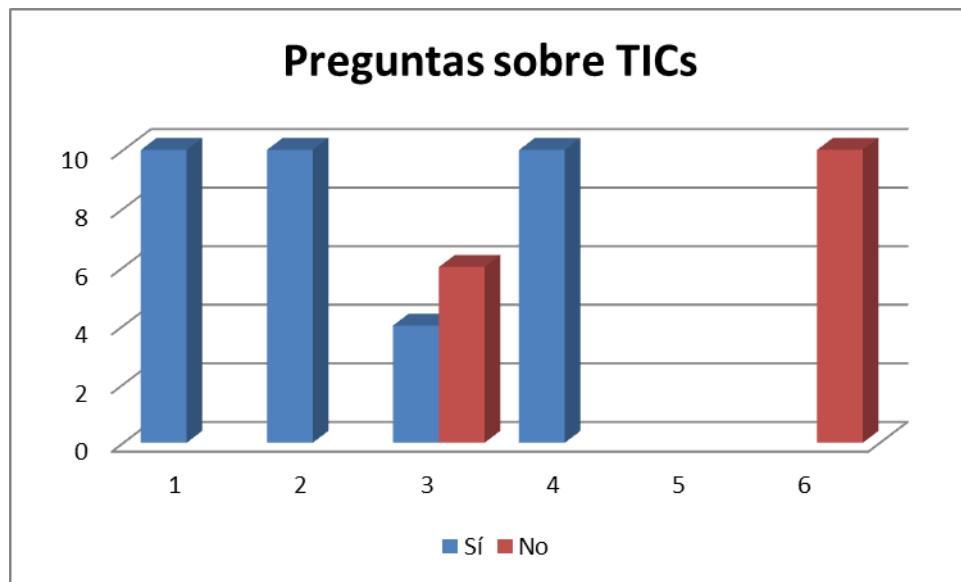


Fig. 3.2. Resultados a las preguntas sobre TICs

El segundo bloque de preguntas se encuentra relacionado con la motivación de los alumnos. En la Fig. 3.3 se resumen las respuestas a estas preguntas.

El 70% de los profesores considera que los alumnos no se encuentran motivados durante las clases (pregunta 7). Al mismo tiempo el 100% de ellos considera que los alumnos piensan que las matemáticas son una materia difícil y aburrida (pregunta 8). También el 100% de ellos opina que existe una relación directa entre la motivación y los resultados académicos (pregunta 9).

Estas respuestas reflejan la importancia de crear una unidad didáctica que se fundamente en la motivación de los alumnos y más en concreto en la materia de matemáticas. Por lo tanto, el tercer objetivo específico que consiste en plantear actividades motivadoras resulta de interés para los profesores.

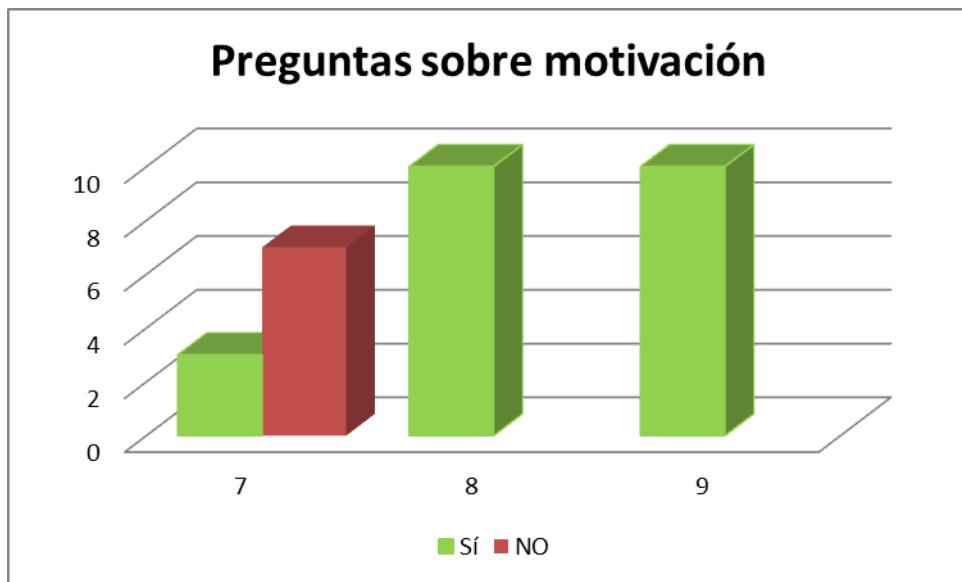


Fig. 3.3. Resultados a las preguntas sobre motivación

El tercer bloque de preguntas es sobre diferentes tipos de actividades a realizar en el aula. Las respuestas a estas preguntas van a servir para justificar el tipo de actividades que se van a proponer en la unidad didáctica. En la Fig. 3.4 se muestra un resumen de las respuestas a estas preguntas.

El 70% de los profesores consideran que la realización de actividades relacionadas con la búsqueda de información en Internet o la realización de blogs pueden resultar beneficiosas para el aprendizaje de los alumnos (pregunta 10).

Además, el 100% de los profesores consideran útiles las actividades realistas y que estas pueden aumentar el interés de los alumnos por la materia en cuestión (preguntas 11 y 12 respectivamente).

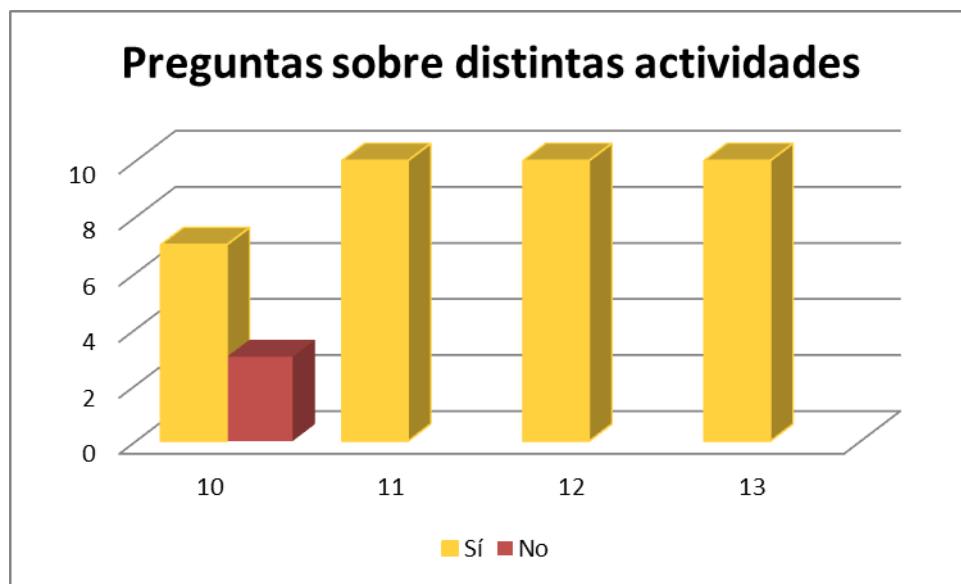


Fig. 3.4. Resultados a las preguntas sobre actividades

La pregunta 14 refleja la necesidad de dotar al colegio de infraestructuras tecnológicas, lo cual facilitaría la realización de unidades didácticas basadas en las TICs.

La pregunta 15 se basa en la utilidad de una unidad didáctica que contemple actividades relacionadas con las TICs y actividades realistas para aumentar la motivación de los alumnos. El 100% de los profesores han contestado que sí que la verían útil.

Tras el análisis de las respuestas del cuestionario se han extraído varias conclusiones. Los profesores consideran que las TICs y las actividades realistas resultarían beneficiosas a la hora de impartir las clases, siendo ambas, fuente de motivación para los alumnos. Además, se puede decir que hoy en día los alumnos no se encuentran motivados durante las clases por lo que resulta necesario elaborar una unidad que parta de esta situación y trabaje para corregir este aspecto. Por lo tanto, la unidad didáctica que se va a plantear va a partir de este punto y se va a basar en presentar actividades que lo mejoren. Estas actividades se van a basar en modelos realistas que muestren la utilidad de las matemáticas a los alumnos y en actividades que contemplen el uso de Internet y las nuevas herramientas. Al mismo tiempo, dichas actividades se van a desarrollar en clase utilizando herramientas tecnológicas.

3.2. Propuesta didáctica de las áreas y volúmenes usando las TIC

A continuación se va a presentar la unidad didáctica sobre cuerpos geométricos basada en modelos realistas y que supone el uso de las TICs. Esta unidad didáctica, tal y como se ha explicado anteriormente ha sido concebida partiendo del hecho de la falta de motivación de los alumnos durante las clases y la relación existente entre motivación y rendimiento académico.

Mediante esta propuesta de unidad didáctica se pretende cumplir el tercer objetivo específico de este trabajo fin de master. Además, tal y como se ha detallado en el apartado de objetivos, el planteamiento de las distintas actividades se va a realizar basándose en:

- Que comprendan la importancia de las matemáticas en diferentes aspectos de la vida cotidiana permitiéndoles ver su utilidad.
- Conseguir un aprendizaje significativo, es decir, que los alumnos relacionen conceptos nuevos con conceptos previos.
- Aumentar el dominio de las tecnologías de la información

3.2.1. Contexto en el que se desarrolla la unidad

La presente unidad didáctica se encuentra inscrita en la asignatura de Matemáticas del curso de 3º ESO. Dentro de dicha asignatura la unidad didáctica que se va a desarrollar es la correspondiente a los cuerpos geométricos. Para su elaboración se ha realizado siguiendo las instrucciones de la Orden de 9 de Mayo de 2007, artículo 26 (BOA 1-06-07). Además, se ha tenido en cuenta el artículo 3 de la misma Orden que trata de los Fines de la Educación Secundaria Obligatoria, así como el artículo 4, Contextualización a la realidad de la Comunidad autónoma.

3.2.2. Objetivos y enseñanzas mínimas

Los objetivos y enseñanzas mínimas que se espera que alcancen los alumnos con la presente unidad didáctica son los siguientes.

Objetivos generales de la unidad didáctica:

- Conocer e identificar tanto las características como las propiedades de los distintos cuerpos geométricos.
- Calcular áreas tanto de cuerpos simples como de cuerpos complejos
- Calcular volúmenes tanto de cuerpos simples como de cuerpos complejos

Objetivos específicos de la unidad didáctica:

- Utilizar nomenclatura específica relativa a los cuerpos geométricos que les permita realizar descripciones de las diferentes figuras y objetos del mundo real de manera exitosa y clara.
- Distinguir los poliedros regulares y semirregulares. Conociendo e identificando sus características geométricas más relevantes.
- Identificar los poliedros regulares. Describirlos de manera clara y transmitir información relevante de los mismos.
- Reconocer planos de simetría y ejes de giro en los cuerpos geométricos que los tienen.
- Saber realizar el desarrollo en plano más intuitivo de los cuerpos geométricos básicos.
- Calcular longitudes de figuras espaciales a partir de otras ya conocidas.
- Calcular tanto la superficie como el volumen cuerpos simples utilizando tanto el desarrollo plano de los mismos como su fórmula directa.
- Calcular la superficie y el volumen de cuerpos geométricos complejos mediante su descomposición en cuerpos geométricos simples.

Enseñanzas mínimas a desarrollar en la unidad didáctica:

- Competencia matemática: los alumnos deben de ser capaces de distinguir los diferentes cuerpos geométricos y sus características más relevantes. Además deben de ser capaces de realizar cálculos de longitudes, áreas y volúmenes colocando las unidades métricas de forma correcta.
- Competencia de comunicación lingüística: los alumnos deben de entender y explicar de manera escrita y oral las características de los diferentes cuerpos geométricos. Además deben de ser capaces de extraer información geométrica de un texto dado.
- Competencia de conocimiento e interacción con el mundo físico: en esta unidad didáctica se van a desarrollar actividades relacionadas con la vida diaria. Se estudiarán situaciones y contextos en los que los cuerpos geométricos se encuentren presentes por lo que de ese modo se contribuirá al desarrollo de dicha competencia.

- Competencia de tratamiento de la información y competencia digital: las diferentes actividades de la unidad didáctica se van a implementar mediante el uso de nuevas tecnologías. Se van a realizar actividades que supongan el uso de Internet para buscar información, el uso de blogs y la pizarra digital interactiva para presentar los contenidos de una manera más entretenida, gráfica y amena, entre otros.
- Competencia social y ciudadana: mediante las actividades relacionadas con la vida diaria se pretende que los alumnos valoren el uso y la importancia de la geometría y al mismo tiempo fomentar esta competencia.
- Competencia cultural y artística: se pretende que los alumnos puedan describir en términos geométricos tanto elementos artísticos como elementos cotidianos con la ayuda de los conceptos adquiridos a lo largo de la presente unidad didáctica.
- Competencia de aprender a aprender: los alumnos deben de ser capaces de afrontar sus errores y aprender de ellos. Se va a fomentar una actitud crítica en los alumnos haciendo que las clases sean lo más interactivas posibles, fomentando la participación y respetando tanto los turnos de palabra como las diferentes opiniones y aportaciones. Por ello se realizarán actividades como puede ser el blog, o la actividad de “Un paseo por Zaragoza”, donde los alumnos tendrán libertad para expresar sus opiniones acerca de cualquier tema relacionado con la geometría.
- Competencia en el desarrollo de la autonomía e iniciativa personal: se valorará cualquier aportación de los alumnos que pueda contribuir al desarrollo de la unidad. Mediante la actividad del blog se pretende fomentar este tipo de competencia.

3.2.3. Contenidos

Los contenidos que trabaja la siguiente unidad didáctica se encuentran reflejados en la Tabla 3.2. Dichos contenidos se han dividido en conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Tabla 3.2 Contenidos de la unidad didáctica

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
<ul style="list-style-type: none"> • Características geométricas y propiedades de diferentes cuerpos. • Fórmulas de cálculo de áreas de cuerpos geométricos sencillos. • Fórmulas de cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos sencillos. • Teorema de Pitágoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Saber descomponer un cuerpo geométrico complejo en cuerpos más sencillos cuyo cálculo (áreas y volúmenes) resulta sencillo. • Saber dividir un problema complejo en problemas más simples. • Saber identificar en un dibujo los datos conocidos a partir de los cuales se pueden calcular los desconocidos. • Saber identificar en un dibujo los triángulos rectángulos para poder aplicar el Teorema de Pitágoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la importancia y la utilidad de los cuerpos geométricos en la vida diaria. • Tener actitud crítica, de superación y de colaboración. • Saber superar los bloqueos a la hora de resolver problemas. • Asumir, superar y aprender de los fracasos.

3.2.4. Metodología y estrategias didácticas

Para la implantación de dicha unidad didáctica la metodología a usar se basará en una combinación de lecciones magistrales al comienzo de la unidad con aprendizaje

significativo utilizando para ello la matemática realista, método de descomposición de problemas o método heurístico y lecciones en pizarra.

Todo ello se pretende llevar a cabo alternando el método tradicional de libro, la pizarra y las nuevas tecnologías.

Mediante las lecciones magistrales se pretende motivar a los alumnos y que estos establezcan conexiones entre los contenidos de la unidad y la vida cotidiana. El aprendizaje significativo se pretende llevar a cabo de manera que el alumno emplee conocimientos adquiridos y establezca relaciones entre los nuevos conceptos y los que ya posee dando lugar a un aprendizaje más duradero.

Además, para la resolución de problemas se utilizará el método heurístico, el cual resulta de gran interés en el tema de cuerpos geométricos. Este método consiste en comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y por último examinar la solución obtenida.

Se fomentará la participación en clase y la comunicación. Para ello se valorarán positivamente las intervenciones. Además se plantearán problemas y actividades del entorno real con distinto grado de dificultad permitiendo a los alumnos obtener éxitos consecutivos de manera que se evite la desmotivación y se adquieran unos hábitos de pensamiento y resolución eficaces.

Debido a las características de la unidad presente se utilizarán representaciones gráficas y simbólicas y se ilustrará la teoría con ejemplos.

La unidad contará con diferentes tipos de actividades:

- Actividades de iniciación: este tipo de actividades se encuentran destinadas a recordar conceptos ya aprendidos tanto de años pasados como de temas anteriores. Se recordarán fundamentalmente las características de los cuerpos geométricos simples, su reconocimiento gráfico y se prestará especial interés al teorema de Pitágoras. La actividad caza del tesoro servirá para este fin.
- Actividades de motivación: se va a recurrir a las actividades de “Un paseo por Zaragoza” y de “Matemática realista” para llamar la atención de los alumnos sobre los cuerpos geométricos. Al mismo tiempo se pretende que relacionen los diferentes conceptos con la vida cotidiana viendo su utilidad. De este modo se evita la monotonía de las clases basadas en teoría y resolución de problemas introduciendo actividades más prácticas y novedosas donde el alumno se pueda llegar a sentir más identificado.

- Actividades de reflexión: mediante el blog “Paseando Geometría” se pretende que los alumnos se impliquen en el proceso de enseñanza-aprendizaje poniendo sus propios ejemplos, expresando sus opiniones, planteando dudas y consultas etc. Al mismo tiempo se pretende crear un buen clima de clase potenciando la colaboración y el respeto.

3.2.5. Recursos

La puesta en marcha de la unidad va a ser llevada a cabo por el profesor de la asignatura durante el horario establecido para la misma y en el aula ordinaria de clase. Las clases se desarrollarán usando fundamentalmente la pizarra y como apoyo un ordenador conectado a Internet con proyector o la pizarra digital interactiva. Debido al carácter de dicha unidad también será necesario el uso de tizas de colores para poder ilustrar con mayor precisión las figuras dibujadas en la pizarra.

En caso de que al aula ordinaria de clase no se encontrara equipada con Internet, pizarra digital u ordenador con proyector sería necesario acudir al aula de informática.

Además durante la clase se utilizará el libro del alumno, calculadora científica, instrumentos de dibujo y fotocopias de apoyo que incluyan resúmenes de fórmulas o figuras gráficas.

- **Recursos materiales**

Empleados por el profesor:

- Libro de texto
- Ordenador conectado a proyector
- Pizarra tradicional
- Pizarra digital interactiva
- Internet
- Blog
- Tizas de colores
- PowerPoint

Empleados por el alumno:

- Material escolar: cuadernos, libro de texto, bolígrafos, lapiceros etc.
- Ordenador individual o por grupos
- Blog

- Internet
- Recursos espaciales
 - Aula de la asignatura.
 - Aula de informática.

3.2.6. Temporalización

La realización de la unidad didáctica se compone de 9 sesiones. Cada una de estas sesiones corresponde con 1 hora de clase. A la semana se impartirán 3 horas de clase. En total se destinará a la implantación de la unidad 3 semanas, es decir, un total de 9 horas.

La implantación de la unidad didáctica se realizará en la medida de lo posible tal y como se muestra en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3 Secuenciación de la unidad didáctica

Sesión	Actividades	Metodología y herramientas	
1	Repaso de conceptos (formas geométricas simples y Teorema de Pitágoras). Explicación del blog.	Caza del tesoro, Blog “Paseando Geometría” y pizarra tradicional.	
2	Explicar conceptos: poliedros regulares y poliedros semirregulares (características, identificación). Realizar desarrollos planos. Explicar actividad “Un paseo por Zaragoza”	Pizarra tradicional o PDI. Power Point. Comienzo actividad “Un Paseo por Zaragoza”. Actividad JClic (primera parte).	
3	Explicar cálculo de áreas (laterales y totales) de prismas, pirámides y troncos de pirámide.	Pizarra tradicional o PDI. Power Point.	
4	Explicar cálculo de áreas (laterales y totales) de cilindros, conos, troncos de cono y esferas.	Pizarra tradicional o PDI. Power Point.	
5	Explicar cálculo de volúmenes de figuras espaciales.	Pizarra tradicional o PDI. Power Point. Actividad	

Blog “Paseando Geometría”

Actividad “Un Paseo por Zaragoza”

		JClic (segunda parte)		
6	Aplicación del teorema de Pitágoras para obtener longitudes en figuras espaciales.	Pizarra tradicional o PDI. Power Point.		
7	Aplicaciones concretas del cálculo de áreas y volúmenes.	Actividad “Matemática realista”		
8	Repaso de conceptos. Revisión del Blog, comentando los puntos más interesantes. Resolución de ejercicios de repaso.	Blog “Paseando Geometría”, ejercicios de repaso, pizarra tradicional.		
9	Examen de cálculo de áreas y volúmenes	En papel. 80% de la nota de la unidad didáctica.		

En la tabla se muestra el número de sesión, la actividad a desarrollar y la herramienta y metodología a usar para desarrollarla.

3.2.7. Actividades propuestas

En el siguiente apartado se van a desarrollar una serie de actividades propuestas para desarrollar la unidad didáctica. Estas actividades, tal y como se ha ido comentando a lo largo del presente trabajo, parten del punto de la desmotivación actual de los alumnos y pretenden introducir diferentes elementos motivadores que capten su atención rompiendo la monotonía de la clase tradicional. Para ello se han usado varias herramientas tecnológicas con las que el alumno, cada vez más, se siente identificado y cómodo.

Al mismo tiempo se pretende fomentar que los alumnos vean la importancia de las matemáticas y su utilidad en la vida cotidiana, por ello se han planteado varias actividades que se enmarcan en un contexto real.

3.2.7.1. Actividad 1: Caza del tesoro

Una caza del tesoro, tal y como se ha explicado anteriormente, es una actividad basada en una serie de preguntas sobre el tema en cuestión que el alumno tiene que resolver consultando los enlaces que el profesor proporciona. Este tipo de actividades se suelen llevar a cabo al comienzo de la unidad didáctica ya que sirven como introducción al tema en cuestión y permiten a los alumnos empezar a familiarizarse con el mismo.

Se ha decidido empezar la unidad realizando este tipo de actividad ya que es considerada como una fuente motivadora para los alumnos. Este tipo de actividad supone un reto para los alumnos, los cuales tienen que investigar sobre algo desconocido mediante una serie de enlaces de Internet. Cuando los alumnos consiguen hallar las respuestas por ellos mismos supone un éxito y la principal base de la motivación es conseguir una serie de éxitos sucesivos.

La actividad de caza de tesoro que se propone permite a los alumnos que se empiecen a familiarizar con los conceptos de longitud, área y volumen. Al mismo tiempo les permite recordar conceptos anteriores tales como las características de los formas geométricas simples y el Teorema de Pitágoras.

En la Fig. 3.5 se muestra la actividad de la caza del tesoro propuesta en la presente unidad didáctica.

CUERPOS GEOMÉTRICOS, ÁREAS Y VOLUMENES



- Introducción:

Un cuerpo geométrico es una figura tridimensional, posee ancho, largo y alto. Ocupa un lugar en el espacio y por lo tanto posee volumen. Área es una medida de extensión de superficie. Volumen es una medida de extensión en 3 dimensiones.

- Preguntas:

1. ¿En qué tipo de triángulos se puede aplicar el Teorema de Pitágoras?
2. ¿Qué nos permite calcular el Teorema de Pitágoras?
3. Identificar cada forma geométrica
4. Escribir la fórmula para el cálculo del área de las formas geométricas anteriores.

Colocar en el dibujo las magnitudes necesarias para su cálculo.



- Recursos web a usar por el alumno para resolver las preguntas anteriores:

<http://www.youtube.com/watch?v=-eydsow4aM>

<http://www.disfrutalasmaticas.com/geometria/teorema-pitagoras.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=J4QbmOqgVvg>

http://www.ditutor.com/geometria_espacio/cuerpos_geom%C3%A9tricos.html

- La gran pregunta:

¿En qué se diferencian los cuerpos geométricos de las formas geométricas? Dibuja un cuerpo geométrico regular y otro irregular.

Fig. 3.5. Actividad Caza del tesoro

3.2.7.2. Actividad 2: Un paseo por Zaragoza

La actividad que se presenta a continuación, al igual que ocurre con el blog, no se trata de una actividad puntual que se realiza en una única sesión, sino que tal y como se muestra en la temporalización, la actividad comienza en la segunda sesión y se realiza a lo largo de toda la unidad didáctica.

Esta actividad consiste en que cada alumno realice fotografías, vídeos o dibujos de los diferentes cuerpos geométricos que vaya encontrando por la ciudad, tanto edificios, como objetos, obras de arte etc. Hoy en día, prácticamente todos los alumnos disponen de móvil con el que poder realizar fotografías o vídeos por lo que esta actividad les supone usar una herramienta con la que ellos se sienten totalmente identificados y manejan a la perfección.

Esta actividad se complementa con la actividad del blog “Paseando Geometría”. Todas las fotos, vídeos o dibujos tienen que ser colgadas en el apartado correspondiente del blog para que el resto de los alumnos las puedan consultar.

Para poder evaluar dicha actividad es necesario que cada alumno suba un mínimo de 3 fotografías, vídeos o dibujos. Si un alumno no cumple el mínimo requerido se le evaluará dicha actividad con un suspenso. El hecho de subir 3 fotografías no supondrá un 5 en la actividad, sino que se tendrá en cuenta la explicación de la misma y la complejidad de la figura. Se puede tratar de figuras de cuerpos geométricos sencillos o de figuras que supongan la combinación de varios cuerpos geométricos.

Para que las aportaciones sean válidas cada alumno tendrá que subir la fotografía, vídeo o dibujo al blog y deberá de escribir su nombre e incluir una breve descripción del cuerpo geométrico del que se trate.

Esta actividad supone un reto para los alumnos, los cuales tienen que encontrar diferentes cuerpos geométricos en el ámbito que les rodea. Al mismo tiempo es una actividad enmarcada en un contexto real por lo que les permitirá establecer relaciones entre los conceptos aprendidos durante las clases con la vida cotidiana.

En la Fig. 3.6 se muestra el ejemplo con el que el profesor explicará a los alumnos la presente actividad. En el ejemplo no sólo se muestra la imagen obtenida sino que también se añade el cuerpo geométrico equivalente para mostrar las similitudes.

Ejemplo de actividad “Un paseo por Zaragoza”



Edificio que se encuentra en la plaza de la Romareda.

Este edificio corresponde a un hexaedro o cubo.

A continuación se muestra su similitud.

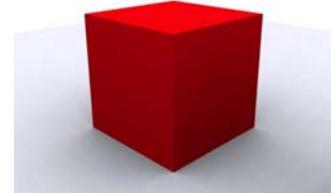


Fig. 3.6. Ejemplo de actividad “Un Paseo por Zaragoza”

3.2.7.3. Actividad 3: Características geométricas, áreas y volúmenes con JClic

La tercera actividad que se propone en la unidad didáctica, tal y como se muestra en la temporalización, es necesario realizarla al final de las sesiones 2 y 5. Esta actividad utiliza el software libre JClic para crear una aplicación que les permite a los alumnos realizar varios ejercicios de manera gráfica, divertida y novedosa.

Son ejercicios sencillos que no les llevarán más de 5 minutos. Los ejercicios propuestos se basan en realizar un resumen de los conceptos explicados permitiéndoles afianzar los conocimientos adquiridos. Estos ejercicios son del tipo de asociación simple y llenar huecos.

Además, la aplicación cuenta con un contador de aciertos y de intentos el cual se encuentra ubicado en la esquina inferior derecha. De este modo la aplicación tiene una estructura similar a la de los juegos creando una atmósfera motivadora y divertida para los alumnos.

Los ejercicios que se plantean con la presente aplicación serán de dos tipos, asociativos simples y de llenar huecos. Los ejercicios asociativos simples consisten en que el alumno enlace mediante una flecha las casillas que se encuentran en un lado de la pantalla con las que se encuentran en el lado contrario. Por el contrario, el segundo tipo de ejercicios consiste en llenar los huecos de una frase. Estas frases serán conceptos teóricos básicos que el alumno debe tener muy presentes para poder entender bien la unidad y evitar errores. Para poder llenar los huecos se le proporcionará al alumno un desplegable en cada uno de ellos mediante el cual se le presentarán varias opciones posibles de las cuales sólo una es cierta.

Además, entre los ejercicios se irán introduciendo diapositivas teóricas, en las que se darán alguna breve descripción teórica a modo de recordatorio.

Los ejercicios de esta aplicación se realizarán en dos sesiones debido a los contenidos que trabajan, adecuándose de ese modo a los conceptos explicados y trabajados en clase hasta el momento y sirviendo de refuerzo a los mismos.

A continuación se presentan cada una de las actividades creadas con JClic. En todas ellas, en la parte inferior se encuentra una descripción con el enunciado de la actividad. Las imágenes corresponden a cada una de las pantallas del programa desarrollado.

Primera parte de la actividad JClic (Sesión 2)

The screenshot shows a JClic activity interface. At the top, there is a grid of geometric shapes and their corresponding 2D developments. The shapes include a cone, a cube, a cylinder, a rectangular prism, a triangular prism, and a rectangular pyramid. The 2D developments are nets of these shapes. Below the grid, there is a text instruction: "Une cada forma geométrica con su desarrollo correspondiente". At the bottom, there are navigation buttons (back, forward, search, help, JClic logo) and a status bar indicating "Actividad en marcha".

Ejercicio asociativo sobre desarrollos planos. El alumno deberá relacionar cada cuerpo geométrico con su desarrollo plano más intuitivo.

The screenshot shows a presentation slide with a blue header and footer. The main content area contains text and images. The text defines a "Cuerpo geométrico" as a three-dimensional figure with height, width, and depth, and classifies them into two categories: "Poliedros" (Polyhedra) and "Cuerpos redondos" (Circular solids). Below the text are images of various geometric shapes, including a green rectangular prism, a yellow triangular prism, a blue cylinder, a red cube, an orange sphere, and a pink triangular pyramid. At the bottom, there is a text instruction: "Definición cuerpos geométricos". The footer includes navigation buttons and a status bar indicating "Actividad en marcha".

Diapositiva en la que se explica el concepto de cuerpo geométrico y su clasificación.

This screenshot shows an interactive exercise titled "Completa el texto" (Fill in the text). It features several geometric shapes: a green cube, a blue cylinder, a yellow triangle, a red rectangular prism, an orange sphere, and a pink triangular prism. The text area contains the following statements:
Los poliedros tienen las caras .
Las caras de los poliedros son .
Los poliedros se clasifican en: e
Los cuerpos redondos tienen caras .

At the bottom, there are navigation buttons (back, forward, search, etc.) and a status bar indicating "Actividad en marcha".

Ejercicio de llenar huecos en el que el alumno deberá completar varias definiciones sobre las características de los cuerpos geométricos.

This screenshot shows an interactive exercise titled "Selección los poliedros regulares" (Select the regular polyhedra). It displays various geometric shapes, some labeled with dimensions: a grey cylinder labeled 'h' and 'r', a blue cone labeled 'h' and 'g', a red cube, a blue hexagonal prism labeled 'h', and four polyhedra below them. The first is a pink tetrahedron, the second is a yellow dodecahedron, the third is a green octahedron, and the fourth is a green and orange truncated tetrahedron. At the bottom, there are navigation buttons and a status bar indicating "Actividad en marcha".

Ejercicio de características iguales. Mediante este ejercicio el alumno debe seleccionar aquellas figuras que correspondan a poliedros regulares.

Este ejercicio también es de tipo de llenar huecos. En este caso consiste en completar las definiciones de los distintos tipos de poliedros.

El último ejercicio que se plantea para esta primera sesión con la aplicación también es de asociación simple. Consiste en que los alumnos unan cada cuerpo geométrico con su dibujo correspondiente.

Segunda parte de la actividad JClic (Sesión 5)

Une los cuerpos geométricos con la fórmula que calcula su área

aciertos intentos tiempo
0 0

Actividad en marcha

Ejercicio asociativo simple en el que alumno debe unir cada cuerpo geométrico con la fórmula que calcula su área total.

Une los cuerpos geométricos con la fórmula que calcula su volumen

aciertos intentos tiempo
0 0

Actividad en marcha

Ejercicio asociativo simple en el que el alumno deberá relacionar los cuerpos geométricos con la fórmula que calcula su volumen

3.2.7.4. Actividad 4: Blog “Paseando Geometría”

La presente actividad no se trata de una actividad puntual que se realiza en una sesión en concreto de la asignatura. Tal y como se puede ver en la temporalización, dicha actividad se va a desarrollar durante toda la unidad didáctica, dedicando un tiempo especial al final de la misma para poder observar y estudiar los resultados alcanzados.

Esta actividad pretende fomentar el trabajo cooperativo de todos los miembros de la clase. Del mismo modo se pretende que los alumnos reflexionen sobre la geometría y que vean las aplicaciones que estas tienen en la sociedad de manera que poco a poco se vaya construyendo un aprendizaje significativo y colaborativo.

Se ha seleccionado esta actividad porque actualmente, debido a la gran proliferación de las redes sociales, los alumnos se encuentran muy familiarizados con su uso y se sienten muy identificados con ellos.

La actividad consiste en crear un blog con la ayuda de todos. Para ello el docente creará previamente un blog en un dominio. Existen varios servidores que permiten alojar blogs de manera gratuita. Al mismo tiempo permiten su gestión y su edición de una manera rápida, sencilla e intuitiva. El dominio que se ha utilizado para la creación del blog que va a servir como ejemplo es Wordpress.

Previamente a la realización de dicha actividad es necesario que el docente no sólo cree el blog, sino que lo edite de manera que sea muy visual llamando de ese modo la atención de los alumnos. Al mismo tiempo es necesario que el profesor cuelgue varios videos, imágenes, enlaces, noticias etc a modo de ejemplo.

Los fines de esta actividad es que los alumnos se conecten al blog desde sus casas y aporten cualquier cosa que les parezca interesante relacionada con la unidad de áreas y volúmenes. Las aportaciones pueden ir desde noticias o enlaces hasta fotos sacadas con el móvil. Al mismo tiempo el docente irá colgando publicaciones en las que planteará pequeños problemas, pequeños retos y varias cuestiones relacionadas con la identificación de cuerpos geométricos, el cálculo de longitudes, áreas y volúmenes. Mediante estas publicaciones del profesor se pretende que los alumnos reflexionen e interaccionen publicando sus respuestas y estableciéndose pequeños debates sobre el tema.

Al comienzo de cada clase se puede destinar un período de 10 minutos a revisar el blog y a comentar entre todos las nuevas aportaciones. Además este blog complementa la actividad anterior “Un paseo por Zaragoza”, ya que se creará un apartado especial

donde los alumnos puedan ir colgando las fotos o videos que vayan realizando sobre cuerpos geométricos en Zaragoza.

Para poder realizar dicha actividad es necesario que el aula disponga de un ordenador con proyector y conexión a Internet. Si el aula no dispone de estos medios tecnológicos el docente puede preparar varias noticias interesantes ocurridas en el blog y comentarlas igualmente al inicio de la clase. En este caso, tanto al comienzo como al final de la unidad didáctica se realizará una visita al aula de informática para mostrar tanto el funcionamiento del blog como los resultados alcanzados al final de la actividad.

Es muy importante que el docente, al inicio de la actividad, explique correctamente el funcionamiento de dicho blog y los objetivos que se pretenden alcanzar con su realización. También resulta indispensable recalcar la libertad de opinión de cada uno de los alumnos de manera que cualquier comentario ofensivo queda prohibido. En caso de producirse se establecerían las sanciones correspondientes y se penalizaría en la evaluación.

PASEANDO GEOMETRIA

Formas geometricas vida real

paseando por la geometria

Buscar ...

CÓMENARIOS RECIENTES

Hola a todos!

PASEANDO POR LA GEOMETRIA

Buscar ...

En este curso vamos a iniciar un recorrido por la geometría. Vamos a estudiar las

SITIOS DE INTERÉS

o Área y perímetro

Fig. 3.7. Blog: "Paseado Geometría"

El profesor actuará en todo momento como un mero observador del blog participando en este para plantear nuevos temas de discusión y actividades y actuando como mediador en aquellas discusiones en las que se crea conveniente la intervención.

La actividad se evaluará valorando las aportaciones de cada uno de los alumnos. No se valorará el número de aportaciones de cada alumno, sino la calidad de las mismas.

A modo de ejemplo se ha realizado un blog llamado Paseando Geometría, el cual se encuentra alojado en la siguiente web:

<http://paseandogeometria.wordpress.com/>

El blog se compone de una página principal donde el profesor irá publicando las distintas noticias o ejercicios propuestos a realizar y de distintos apartados los cuales son:

- Sitios de interés
- Actividad “Un paseo por Zaragoza”
- Dudas y consultas

Página principal

PASEANDO POR LA GEOMETRIA

Hola a todos!

En este curso vamos a iniciar un recorrido por la geometría. Vamos a estudiar las áreas y volúmenes de distintos cuerpos geométricos de una manera diferente a la dada en los libros de texto.

Para ello necesitamos la colaboración de todos!

En este blog iremos colgando cualquier curiosidad que encontreis por la ciudad y que queráis compartir con vuestros compañeros.

Empezaré colgando un edificio muy curioso que se encuentra justo en la plaza de la Romareda.

¿Alguien se anima a decir de qué tipo de figura geométrica se trata???



Me gusta:

Me gusta

Se el primero en decir que te gusta.

Editar

Deja un comentario

Página principal del foro. En ella el docente irá publicando las noticias de interés y cualquier tipo de ejercicio propuesto. En la imagen se muestra una publicación mediante la cual el docente abre el inicio del foro. En ella se lanza una pequeña pregunta a modo de reto, la cual los alumnos pueden tanto responder como darle a "me gusta". Este tipo de acciones que los alumnos pueden realizar están muy ligadas a las que se realizan en las redes sociales tipo Facebook, con las cuales se encuentran muy identificados.

Apartado Sitios de Interés

PASEANDO POR LA GEOMETRÍA

Hola a todos!

En este curso vamos a iniciar un recorrido por la geometría. Vamos a estudiar las áreas y volúmenes de distintos cuerpos geométricos de una manera diferente a la dada en los libros de texto.

*Para ello necesitamos la
colaboración de todos!*

Buscar ...

SITIOS DE INTERÉS

- Área y perímetro
- Ejercicio práctico área prisma
- Ejercicio práctico volumen prisma
- Geometría Egipcia
- Prismas
- Teorema Pitágoras

Apartado sitios de interés. En el margen lateral derecho del foro se encuentra un apartado llamado sitios de interés. En este apartado los alumnos disponen de varios enlaces web. Dichos enlaces son tanto videos como sitios web donde pueden encontrar información interesante para tanto complementar su formación como para reforzarla.

3.2.7.5. Actividad 4: Matemática realista

La presente actividad se va a basar en la corriente de las matemáticas realistas, la cual ha sido explicada anteriormente y consiste en describir en términos matemáticos situaciones de la vida real. Se propone dicha actividad para que los alumnos comprendan la importancia de las matemáticas y entiendan las aplicaciones de la misma despertando de ese modo su interés por las matemáticas.

La actividad, tal y como se muestra en la temporalización, se realizará durante la sesión 7, es decir, se va a realizar una vez que todos los conceptos de la unidad hayan sido explicados y trabajados en clase. De ese modo se persigue conseguir un aprendizaje significativo, de manera que los alumnos establezcan relaciones entre los distintos conceptos y entre ellos y sus aplicaciones.

La actividad se va a estructurar en dos partes, una parte teórica y una parte práctica. En la parte teórica el profesor deberá explicar la importancia de los cuerpos geométricos en la vida cotidiana y las distintas aplicaciones del cálculo de áreas y volúmenes.

Durante la parte práctica se van a resolver varios problemas prácticos. Para ello los alumnos se dividirán en grupos de 4. De este modo el aprendizaje será más enriquecedor. Transcurrido un tiempo, el profesor proporcionará la solución de los problemas a cada uno de los grupos de manera que ellos mismos sean los que se autoevalúen y vean sus fallos. El profesor comentará en la pizarra cualquier duda que surja y servirá de mediador y de orientador de la actividad evitando que los alumnos se aparten de la tarea principal y controlando el ritmo de la actividad.

Por último, cada uno de los grupos deberá pensar y plantear un problema práctico en el que se vea la aplicación del cálculo de áreas y volúmenes. Una vez que hayan terminado de plantear los problemas, cada grupo elegirá a un representante del grupo y este expondrá el problema al resto de la clase.

El problema que presenta esta actividad, es que al ser un trabajo en grupo, no de tiempo a realizar todo esto durante la sesión de clase. Lo ideal sería que cada grupo expusiera su problema al resto de alumnos, si no fuera posible por tema de tiempo esta parte se eliminaría o solamente expondrían 1 o 2 grupos.

Para evaluar la actividad, cada grupo entregará al profesor tanto los problemas propuestos como el problema diseñado por ellos mismos. Además, se les dará a los alumnos la posibilidad de ampliar el problema propuesto en sus casas, buscando más información, complementándolo con imágenes, casos reales, la solución del mismo,

explicaciones etc. A todos aquellos que realicen el trabajo en sus casas se les sumarán más puntos en la evaluación continua.

A continuación se muestra la actividad propuesta. Se ha diseñado un Power Point para poder desarrollarla. En caso de que no se dispusiera de un aula equipada con ordenador y proyector se podría acudir al aula de informática o en su defecto el profesor podría imprimir las diapositivas para cada uno de los alumnos.

ACTIVIDAD MATEMÁTICA REALISTA

MATEMÁTICA REALISTA

Definición:
Modelar fenómenos de la vida real mediante términos matemáticos.



Matemática Realista

¿Dónde podemos encontrar cuerpos geométricos?



Arquitectura



Mobiliario



Productos



Planos

Matemática Realista

Ejemplo de aplicación

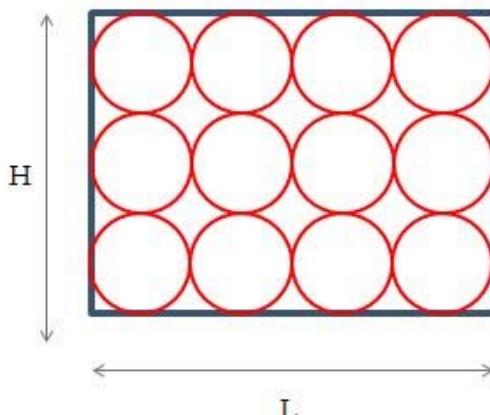
Comerciante

Desde el punto de vista del comerciante nos interesa tener almacenado el mayor número posible de producto en el mínimo espacio posible.



Sabiendo que el radio de una lata es 3,2 cm, calcula el tamaño de la caja necesaria para almacenar latas de manera que haya 3 filas de latas y 4 columnas

Matemática Realista



$$\begin{aligned} \text{Radio} &= 3,2 \text{ cm} \\ \text{Diámetro} &= 6,4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Cálculo dimensión L:

Son 4 latas
 $L = \text{diámetro} \times 4 = 25,6 \text{ cm}$

Cálculo dimensión H:

Son 3 latas
 $L = \text{diámetro} \times 3 = 19,2 \text{ cm}$

¿Y si se almacenan de otra
manera? ¿optimizamos el
espacio? Probamos!!!

Matemática Realista

Sabiendo que la altura de una lata es de 20 cm, si se 10 apilan cajas como las anteriores en vertical, ¿qué volumen ocuparán?



Una caja de latas, se puede asemejar con un prisma de base rectangular.

Volumen que ocupa una caja de latas:

$$\text{Vol prisma} = \text{A base} \times \text{altura}$$

$$\text{Vol caja} = \text{Área caja} \times \text{altura latas}$$

$$\text{Área caja} = L \times H = 25,6 \times 19,2 = 491,52 \text{ cm}^2$$

$$\text{Volumen caja} = 491,52 \times 20 = 9830,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volumen total} = \text{Vol caja} \times 10 \text{ cajas} = 98304 \text{ cm}^3$$



Matemática Realista

Problemas propuestos

Problema 1

Las dimensiones de un tetrabrik son 16,3 cm de alto, 9,6 cm de largo y 6,3 cm de ancho. ¿Cuál es su capacidad? ¿Qué cantidad de material se necesita para su construcción?



Matemática Realista

Problema 2

Las farolas de una ciudad tienen la forma de la imagen. Los cristales de la parte superior tienen 26.7 cm de arista superior, 30.7 cm de arista inferior y 15.4 cm de arista lateral. Los cristales de la parte inferior tienen 30.7 cm de arista superior, 21 cm de arista inferior y 37.2 cm de arista lateral. ¿Qué cantidad de cristal tiene cada farola?



Matemática Realista

Problema 3

Una cofradía tiene que fabricar caperuzas para su desfile de Semana Santa de 103 cm de alto y 11.2 cm de radio de la circunferencia. ¿Qué cantidad de cartón necesita cada uno?

Matemática Realista

3.2.7.6. Actividad 5: Ejercicios de Repaso

Al final de la unidad didáctica, tal y como se muestra en la temporalización, se va a destinar un tiempo especial al repaso de todos los conceptos explicados durante la misma. Para ello se van a realizar una serie de ejercicios de repaso los cuales los alumnos deberán realizarlos en casa y posteriormente se corregirán en la pizarra.

La corrección de los ejercicios también será llevada a cabo por los alumnos, los cuales saldrán a la pizarra para resolver los ejercicios planteados y explicarlos al resto de compañeros. De esta forma se rompe la monotonía de las clases tradicionales en las que sólo participa el profesor haciendo que el alumno participe en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, el alumno que salga a la pizarra podrá contar con la ayuda de sus compañeros en caso de duda o error.

La realización de esta actividad será supervisada por el profesor, el cual solucionará cualquier tipo de duda y corregirá los errores observados. Es muy importante que el docente cree un buen clima de aula en donde no se critiquen los errores y se fomente la colaboración.

Los ejercicios propuestos serán de tres tipos, un primer ejercicio de cálculo de áreas, un segundo ejercicio de cálculo de volúmenes de cuerpos sencillos y un tercer ejercicio de cálculo de volúmenes de cuerpos compuestos. Estos ejercicios se han diseñado empezando por cuerpos geométricos más sencillos donde todos los parámetros necesarios están dados en el enunciado y poco a poco se va aumentando la complejidad de los mismos acabando por cuerpos geométricos compuestos donde los alumnos tienen que aplicar el método heurístico o de descomposición.

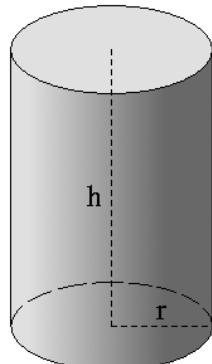
Es necesario llevar a cabo una actividad de este tipo al final de la unidad para poder repasar todos los conceptos explicados, aclarar dudas y corregir errores antes de la realización del examen. De este modo los conceptos son asimilados más fácilmente por los alumnos.

Para poder evaluar esta actividad, los alumnos tendrán que entregar los ejercicios al profesor el cual los corregirá.

En la Fig. 3.8 se encuentra el primer ejercicio de repaso consistente en calcular las áreas totales, para las cuales es necesario calcular áreas laterales. Mientras que en la Fig. 3.9 y la Fig. 3.10 consisten en el segundo y tercer ejercicio de repaso respectivamente, los cuales se basan en el cálculo de volúmenes.

Ejercicio 1

Calcular la superficie total de los siguientes cuerpos geométricos

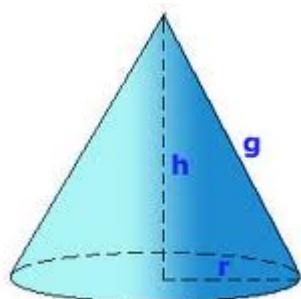


Cilindro

Datos:

$$H = 3 \text{ cm}$$

$$R = 4 \text{ cm}$$

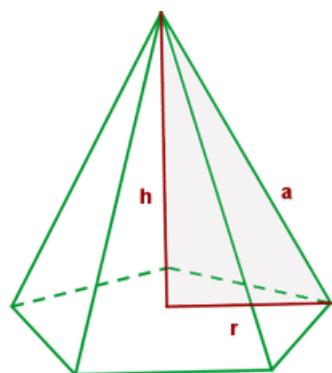


Cono

Datos:

$$H = 5 \text{ cm}$$

$$R = 3 \text{ cm}$$

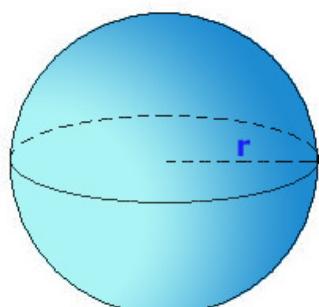


Pirámide base pentagonal

Datos:

$$A = 5 \text{ cm}$$

$L = 6 \text{ cm}$ (Siendo L el lado del pentágono)



Esfera

Datos:

$$R = 4 \text{ cm}$$

Fig. 3.8. Ejercicio 1 de Repaso

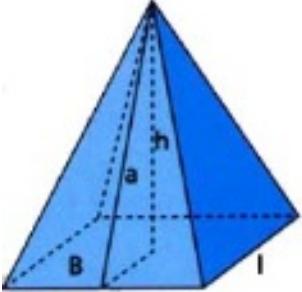
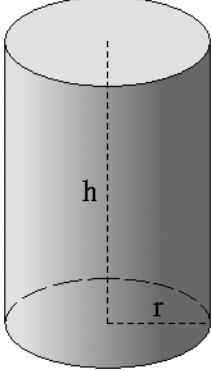
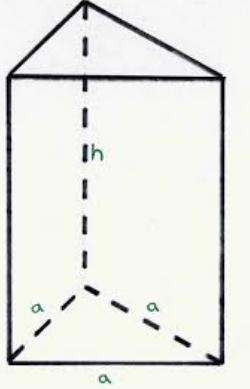
<h2 style="text-align: center;"><u>Ejercicio 2</u></h2> <p>Calcular el volumen de los siguientes cuerpos geométricos</p>	
	<u>Pirámide base cuadrada</u> Datos: $H = 6 \text{ cm}$ $L = 6 \text{ cm}$ (Siendo L el lado de la base)
	<u>Cilindro</u> Datos: $H = 18 \text{ cm}$ $R = 7 \text{ cm}$
	<u>Prisma</u> Datos: $H = 21 \text{ cm}$ $A = 12 \text{ cm}$ $A_2 = 8.4 \text{ cm}$

Fig. 3.9. Ejercicio 2 de Repaso

Ejercicio 3

Calcular el volumen de los siguientes cuerpos geométricos compuestos

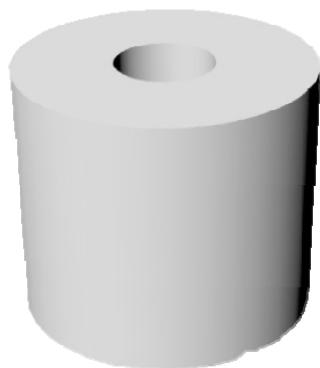


Datos:

$$H \text{ cilindro} = 5 \text{ cm}$$

$$H \text{ cilindro} + \text{cono} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Diámetro} = 6 \text{ cm}$$



Datos:

$$\text{Diámetro interior} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Diámetro exterior} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Altura} = 15 \text{ cm}$$

Fig. 3.10. Ejercicio 3 de Repaso

3.2.8. Evaluación

La evaluación se realizará en base a los objetivos específicos que se han comentado anteriormente para dicha unidad didáctica. Además, se valorarán las destrezas adquiridas, el trabajo realizado en clase, la realización de los ejercicios propuestos, la actitud ante el grupo, la participación en clase y la corrección a la hora de realizar cálculos y resolver problemas geométricos. Es decir, se utilizará el método de evaluación continua.

En la Tabla 3.4 se muestra el sistema de evaluación de la unidad didáctica. En ella se incluye el porcentaje de la nota que supone cada parte.

Tabla 3.4 Sistema de evaluación

<u>EVALUACIÓN</u>	
Evaluación continua	30% nota
Examen	70% nota

En la Tabla 3.5 se muestra cómo se va a llevar a cabo la evaluación continua. En ella se muestra cada una de las actividades que se van a ir realizando durante la unidad y la puntuación de cada una de ellas.

Tabla 3.5 Sistema de evaluación continua

EVALUACIÓN CONTINUA	
1. Caza del tesoro	0.5 puntos
2. Paseo por Zaragoza	0.5 puntos (mínimo 3 fotos)
3. JClic	0.5 puntos (presentar resumen)
4. Blog Paseando geometría	0.5 puntos (mínimo 2 aportaciones)
5. Matemática realista	0.5 puntos
6. Ejercicios repaso	0.5 puntos

30% nota

Las actividades de caza del tesoro, matemática realista y los ejercicios de repaso tendrán que ser entregados al profesor para su evaluación. Por el contrario, tanto el blog como la actividad “Paseo por Zaragoza” serán evaluados a través de la herramienta

Blog. Al mismo tiempo, la actividad JClic será evaluada a través de un resumen presentado por los alumnos.

Al final de la unidad didáctica se realizará un examen el cual constará de una parte teórica y una parte de cálculo y resolución de problemas. La parte teórica tendrá un valor del 30% respecto del total y la parte de cálculo el 70% restante. El sistema de evaluación del examen se muestra en la Tabla 3.6.

Tabla 3.6 Sistema de evaluación del examen

EVALUACIÓN DEL EXAMEN			
Parte teoría	30% nota (3 puntos)	3 Preguntas de 1 punto cada una	70% nota
Parte problemas	70% nota (7 puntos)	Problema 1: 1 punto (0.5 cada apartado)	
		Problema 2: 1 punto	
		Problema 3: 2 puntos (0.5 puntos cada apartado)	
		Problema 4: 3 puntos (1.5 puntos cada apartado)	

A continuación se muestra el examen propuesto para la presente unidad. En el examen se incluye la puntuación de cada ejercicio para que el alumno sepa en todo momento la forma de evaluación. El examen tendrá una duración de 1 hora y se realizará mediante papel y lápiz en el aula ordinaria. Los alumnos podrán usar calculadora para su realización.

Tal y como se ha comentado, el examen cuenta de una parte teórica que incluye preguntas cortas sobre conceptos básicos explicados en el tema. Además, el examen cuenta con una parte de problemas. Esta segunda parte del examen está constituida por dos problemas de cálculo de áreas y volúmenes en el que los datos están dados de manera escrita, fomentando la comprensión lectora de los alumnos y otros dos problemas en el que los datos están dados de manera gráfica. La puntuación de los problemas se ha seleccionado según la dificultad de los mismos. Al mismo tiempo, el segundo problema es un problema de tipo matemática realista, es decir, es un problema de aplicación de los conceptos a la vida cotidiana. El último ejercicio es el que mayor

dificultad plantea ya que los cuerpos geométricos planteados corresponden a una composición de cuerpos geométricos simples, por lo que su cálculo no es directo.

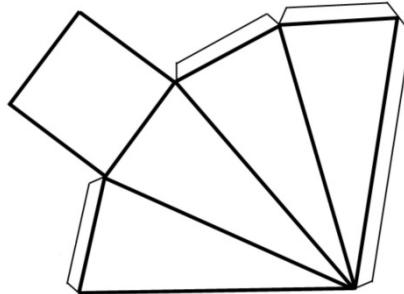
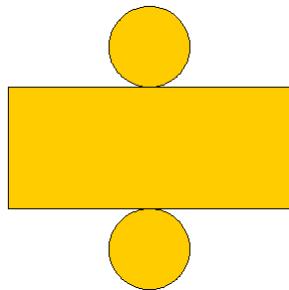
EXAMEN UNIDAD ÁREAS Y VOLUMENES

PARTE TEÓRICA

1. Escribe las características de los poliedros. Pon tres ejemplos de cada tipo de poliedro. (1 punto)

2. ¿Para qué sirve el teorema de Pitágoras y en qué tipo de triángulos se puede utilizar? Escribe su fórmula. (1 punto)

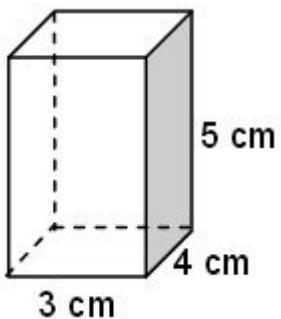
3. ¿A qué cuerpo geométrico corresponden los siguientes desarrollos planos? (1 punto)



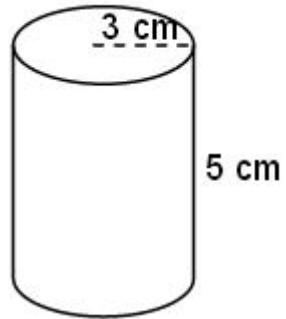
PROBLEMAS

1. Calcula el área lateral, el área total y el volumen de: (1 punto)
 - a) Un cono con 2 cm de radio de la base y 5 cm de altura
 - b) Un prisma de base cuadrada de 6 cm de altura cuyo lado de la base mide 3 cm.
2. En una heladería, una tarrina de helado tiene 7.5 cm de diámetro superior, 6.5 cm de diámetro inferior y 3.6 cm de altura. Calcula la cantidad de helado que cabe en su interior. (1 punto)
3. Calcula el área total y el volumen total de los siguientes cuerpos geométricos. (2 puntos)

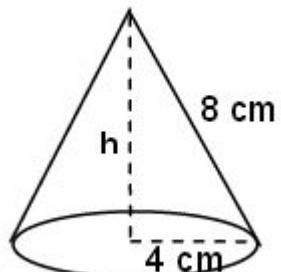
A)



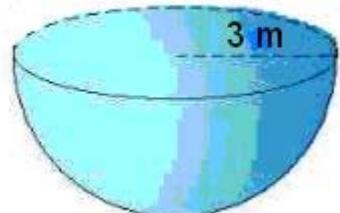
B)



C)

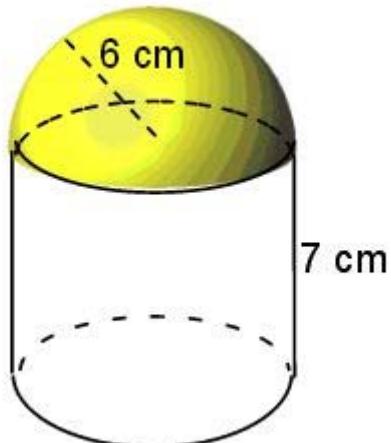


D)

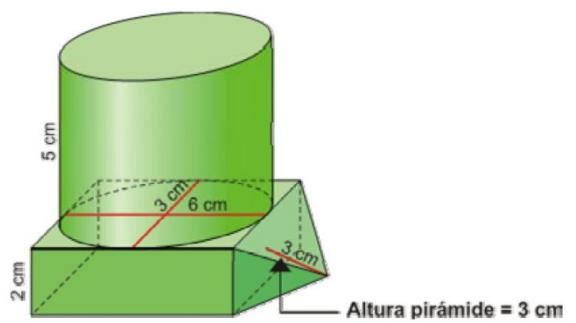


4. Calcula el volumen total de las siguientes figuras: (3 puntos)

A)



B)



Capítulo 4

CONCLUSIONES

El principal objetivo del presente trabajo fin de master consistía en proponer una unidad didáctica que fomentase la motivación de los alumnos y que englobase actividades relacionadas con las TICs y las matemáticas realistas. Dicha unidad didáctica se planteaba para los alumnos de 3º ESO y se basaba en los cuerpos geométricos.

Al mismo tiempo se planteó el estudio de la motivación actual de los alumnos y la opinión de los profesores al respecto.

Debido a lo avanzado del curso cuando se realizó el período de practicum, no se pudo llegar a implementar la unidad didáctica propuesta en clase, lo cual hubiera permitido conocer si los resultados obtenidos eran mejores o peores que los obtenidos el año anterior, en el cual dicha unidad no se implementó.

En cuanto a la consecución de los distintos objetivos, en primer lugar cabe destacar que el presente proyecto fin de master se ha concluido pudiendo desarrollar una unidad didáctica que engloba actividades novedosas, muy gráficas y que incluyen el uso tanto de nuevas herramientas como de la matemática realista. Por lo tanto se puede decir que el objetivo principal de este trabajo fin de master se ha logrado al 80%. No se considera su consecución al 100% al no haber podido poner en práctica la unidad didáctica a un grupo de alumnos.

Se han analizado dos estudios, el *PISA 2003* y la *Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria 2000*. Mediante el estudio de estas investigaciones se han podido extraer las siguientes conclusiones:

- Las matemáticas son consideradas por los alumnos como una asignatura difícil.
- Los alumnos carecen de motivación a la hora de estudiar dicha materia.
- Los alumnos carecen de interés por las matemáticas.
- Existe una relación directa entre la motivación y los resultados académicos.
- Los alumnos presentan dificultades en la unidad de áreas y volúmenes.

Se podría concluir con que el objetivo específico de sacar conclusiones sobre motivación, interés y resultados académicos se ha alcanzado completamente.

Además, se ha podido realizar un cuestionario sobre motivación, TICs y propuesta de actividades a 10 profesores de educación secundaria. Mediante este cuestionario se han extraído los siguientes resultados:

- Los profesores piensan que los alumnos no se encuentran motivados.
- Las TICs son un buen método de fomentar el interés por las materias.
- Los ejemplos realistas les ayudan a los alumnos a asimilar conceptos y establecer relaciones entre ellos.
- Los profesores verían útil la unidad didáctica que se propone, basada en las nuevas herramientas y utilizando ejemplos cotidianos.

Al mismo tiempo, el propio cuestionario ha servido de fuente de información para extraer ideas sobre qué tipo de actividades desarrollar durante la unidad didáctica. Por consiguiente se ha desarrollado una unidad didáctica que contiene varias actividades basadas en el uso de TICs, como puede ser el uso de blogs, y actividades que plantean problemas reales, como puede ser la actividad “Un paseo por Zaragoza”.

Por lo tanto, al igual que ocurría con el objetivo anterior, este objetivo específico sobre conocer la opinión de un grupo de profesores se ha logrado completamente, sirviendo de gran utilidad a la hora del diseño de las actividades.

Por último, se han diseñado un grupo de actividades que se basan en el uso de las TICs y en la metodología de la matemática realista. Se considera que este objetivo también se ha alcanzado completamente.

El trabajo me ha sido de gran utilidad sobre todo por el hecho de investigar sobre diferentes metodologías a la hora de impartir las clases. He descubierto varias herramientas que son fáciles de usar, como es el JClic, y permiten a los docentes diseñar actividades que resultan atractivas y mediante las cuales se rompe la monotonía de la clase tradicional basada en el libro y la pizarra.

Capítulo 5

LÍNEAS DE TRABAJO FUTURAS

La unidad didáctica propuesta no se pudo llegar a desarrollar en clase, por lo que resultaría muy interesante implantarla y comparar los resultados obtenidos en los exámenes con respecto a los obtenidos en el curso anterior. De esta manera se podría evaluar si la unidad didáctica permite aumentar la atención durante las clases y hace que los alumnos comprendan de manera más significativa los conceptos mejorando de ese modo sus rendimientos académicos.

También sería interesante realizar un pequeño cuestionario a los alumnos, al final de la unidad didáctica propuesta. Se podrían plantear preguntas sobre la utilidad de las distintas actividades, si les ha gustado más el nuevo modo de impartir las clases, si les quedan más claros los conceptos etc. Es muy importante tanto la opinión de los alumnos como la opinión de los docentes. En función de las respuestas obtenidas en el cuestionario se deberían rediseñar las actividades o proponer otras nuevas de manera que al año siguiente la unidad didáctica sea más exitosa.

Al mismo tiempo, se podría estudiar el diseño de una unidad didáctica en la que, mediante el material proporcionado por el profesor, sean los propios alumnos los que dirijan las clases. Se podría plantear de manera que se formen grupos de trabajo encargándose cada uno de ellos de una parte de la unidad didáctica. Cada uno de los grupos se encargará de desarrollar 2 o 3 sesiones de trabajo y de explicarlas al resto de compañeros.

Al final de la unidad se podrían comparar los resultados obtenidos mediante este método y mediante la unidad didáctica que se ha propuesto en este trabajo. Al mismo tiempo serviría para poder extraer ideas de cómo los alumnos plantean las actividades, qué es lo que ellos consideran importante y qué tipo de actividades les resultan interesantes de manera que se pueda mejorar la unidad didáctica propuesta. Además el profesor se debería de encargar de realizar sesiones de tutoría con cada uno de los grupos para ofrecerles asesoramiento a la hora de realizar las clases y solventarles todas las dudas posibles.

Por último se podría estudiar el diseño de actividades basadas en aplicaciones de Android para el móvil. Hoy en día prácticamente la totalidad de los alumnos disponen de móvil y se sienten cómodos al usarlo. El diseño de este tipo de actividades sería un

poco más complejo que mediante las herramientas planteadas a lo largo del trabajo. Estas actividades se podrían diseñar en colaboración con los profesores de informática o se podría pedir ayuda en la Universidad de Zaragoza. Las actividades planteadas deberían de ser cortas, como por ejemplo un test o un puzzle, de manera que los alumnos las puedan resolver rápidamente estén donde estén. Al finalizar la actividad se podría hacer de nuevo un cuestionario preguntando la opinión de los alumnos sobre la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1. Referencias bibliográficas utilizadas

- Aparicio de las Llanderas, G (2012). La motivación en el aula de matemáticas a través del uso de las TIC. (Trabajo fin de master, Máster en Profesorado de Educación Secundaria) Universidad de Almería.
- De la Peña, Xóchitl (2006) *Psicopedagogía: La motivación en el aula*. Recuperado el 02/08/2013 de:
<http://www.psicopedagogia.com/motivacion-aula>
- De la Torre, F. (2000). *Relaciones humanas en el ámbito laboral*. México: Editorial Trillas.
- Farias, D, Pérez, J (2010) Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación Universitaria*, vol. 3(6), p 33-40
- Gibson, J., Ivancevich, J. y Donelly, J. (2001). *Las organizaciones: comportamiento, estructura, procesos* (10^a ed.). Santiago de Chile: McGraw-Hill Interamericana.
- Gómez, I, Maestro, N (2013). ESCEMMat (Escenarios Multimedia en Formación de Futuros Profesores de Matemáticas de Secundaria) Recuperado el 20/08/2013 de:
http://www.mat.ucm.es/~imgomezc/Geogebra_inv_policial/principios_enfoque.html
- Gómez, I (2005). *Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas*. Universidad Complutense, Madrid. Recuperado el 10/08/2013 de:
<http://www.mat.ucm.es/~imgomezc/almacen/pisa-motivar>
- Grupo Patagónico de Didáctica de la Matemática. *Educación Matemática Realista*. Recuperado el 20/08/2013 de:
<http://www.gpdmatematica.org.ar/matrealista.htm>
- Hellriegel, D. y Slocum, J.(2004). *Comportamiento organizacional* (10^a ed.). México: Thomson Learning Editores.
- Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (inecse). *Evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria 2000*. Recuperado el 15/08/2013 de:
<http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/nacional/12evaluacion-de-la-educacion-secundaria-obligatoria-2000.pdf?documentId=0901e72b80110dcb>
- Iglesias, Fran.(2009) *A propósito de la motivación*. Recuperado el 23/08/2013 de:
http://www.proyectogrimm.net/a_proposito_de_la_motivacion
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Pisa-era 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. OCDE. Informe Español*. Recuperado el 15/08/2013 de:
<http://www.mecd.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/informe-espanol-pisa-era-2009.3.pdf?documentId=0901e72b80d5a81e>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *PISA 2003 Matemáticas. Informe español*. Recuperado el 23/08/2013 de:

- <http://www.oapee.es/dctm/ievaluacion/internacional/pisa2003mat.pdf?documentId=0901e72b80110553>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *PISA: Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos.* Recuperado el 18/08/2013 de:
<http://www.oapee.es/inee/estudios/pisa.html>
 - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *Evaluación PISA 2003. Resumen de los primeros resultados en España.* Recuperado el 18/08/2013 de:
<http://www.oapee.es/dctm/ievaluacion/internacional/pisa2003resumenespana.pdf?documentId=0901e72b80110700>
 - Reeve, J. (2003). *Motivación y emoción* (3^a ed). México: McGraw Hill Interamericana
 - Román Graván P, Adell Segura J. La caza del tesoro. Recuperado el 11/11/2013 de:
http://elbonia.cent.uji.es/jordi/wp-content/uploads/docs/cap%203_9_la_caza_del_tesoro.pdf
 - Universidad Internacional de la Rioja (UNIR) (2012/2013) Tema 1: TIC en la Educación. Material no publicado.
 - Van den HeuvelPanhuizen, M. (2009). El uso didáctico de modelos en la Educación Matemática Realista: Ejemplo de una trayectoria Longitudinal sobre porcentaje, primera parte. *Correo del Maestro, num 160.* Recuperado de:
<http://www.correodelmaestro.com/antiguos/2009/septiembre/incert160.htm>
 - Zona Clic. *JClic.* Recuperado el 1/11/2013 de:
<http://clic.xtec.cat/es/jclic/info.htm>

5.2. Referencias bibliográficas recomendadas

- Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) (2004), Informe Pisa 2003, Aprender para el mundo del mañana. Madrid, Santillana Educación S.L
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), OECD Programme for International Student Assessment (PISA). Recuperado el 23/08/2013 de:
<http://www.oecd.org/pisa/>

Anexo A

CUESTIONARIO

A continuación se muestra el cuestionario realizado a los profesores de educación secundaria de un colegio concertado en Zaragoza. Es un cuestionario basado en 15 preguntas cerradas en las que las únicas posibles respuestas son sí o no. En la pregunta 5 se produce una excepción ya que corresponde con una pregunta más abierta en la que se ofrecen varias posibilidades de respuesta e incluso se da la posibilidad de añadir más respuestas.

Mediante este tipo de cuestionario se puede cuantificar de manera más fácil y exitosa tanto la motivación de los alumnos como la utilización de las tics en el aula. Al mismo tiempo, este tipo de cuestionario puede ser respondido sin esfuerzo por parte del encuestado ya que evita tanto la fatiga, como la incertidumbre.

Previamente a la realización del cuestionario se piden determinados datos sobre la persona encuestada. Estos datos son necesarios para tener una mayor idea de las características de la muestra de población que se está estudiando.

El cuestionario se ha realizado de manera completamente anónima. Además, en todo momento, se ha explicado a los encuestados tanto los fines como los objetivos que se pretenden alcanzar mediante la realización de dicho estudio.

Motivación y uso de las TIC

Datos personales

- | | | | |
|--------------|---|------|----------------------|
| Edad | <p>A) Menos de 25
B) De 26-36
C) De 37-46
D) De 47-56
E) Más de 57</p> | Sexo | <p>A) H
B) M</p> |
| Estado civil | <p>A) Soltero
B) Casado sin hijos
C) Casado con hijos
D) Divorciado sin hijos
E) Divorciado con hijos</p> | | |

Modo de llenar el cuestionario: son 15 preguntas cerradas cuyas únicas posibles respuestas son sí o no a excepción de la pregunta 5 en la que se presentan varias opciones de las cuales se pueden seleccionar las que se crean convenientes y se pueden añadir más.

1. ¿Cree usted que el uso de herramientas tecnológicas, como puede ser la pizarra digital o un ordenador con proyector, resulta beneficioso a la hora de impartir las clases?

- A) Sí
B) No



2. ¿Cree usted que los alumnos atenderían más en clase si se utilizaran dichas herramientas?

- A) Sí
- B) No

3. ¿Cree usted que el uso de estas herramientas resulta fuente de distracción para los alumnos?

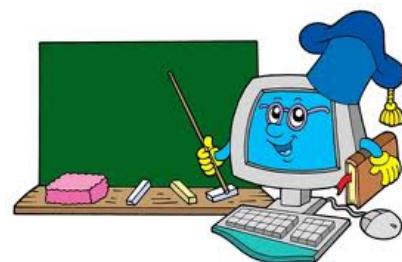
- A) Sí
- B) No

4. ¿Utiliza usted herramientas tecnológicas como apoyo para impartir las clases?

- A) Sí
- B) No

5. En caso afirmativo señale cuales de estas posibles herramientas utiliza:

- A) Pizarra digital
 - B) Ordenador conectado a un proyector
 - C) Aula de informática (ordenador para cada alumno o por grupos)
 - D) Otros
-
-



6. ¿Le resultaría o le resulta difícil impartir las clases utilizando herramientas tecnológicas?

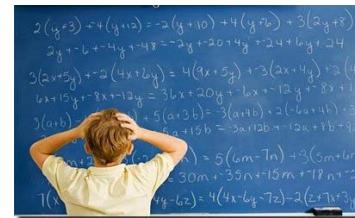
- A) Sí
- B) No

7. ¿Cree usted que los alumnos se encuentran motivados durante las clases?



- A) Sí
- B) No

8. ¿Cree usted que la asignatura de matemáticas es considerada por los alumnos como una asignatura aburrida y difícil?



- A) Sí
- B) No

9. ¿Considera usted que existe una relación directa entre la motivación de los alumnos y sus resultados académicos?

- A) Sí
- B) No

10. ¿Cree usted que la realización de actividades relacionadas con la búsqueda de información en Internet o la realización de videos o blogs ayudan a los alumnos a comprender mejor los conceptos explicados en clase?

- A) Sí
- B) No

11. ¿Considera útil la realización de actividades relacionadas con la sociedad y la vida diaria?

- A) Sí
- B) No

12. ¿Cree usted que los alumnos demuestran o demostrarían un mayor interés si se realizaran actividades realistas, es decir, que les mostrasen las aplicaciones reales de los distintos conceptos?

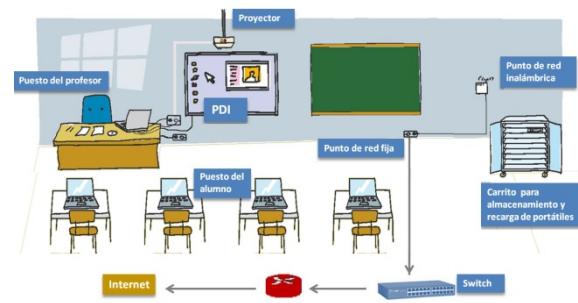
- A) Sí
- B) No

13. ¿Utiliza usted ejemplos o actividades basadas en noticias de actualidad o en casos reales?

- A) Sí
- B) No

14. ¿Cree usted que el centro debería de dotar las aulas de ordenadores, Internet y pizarras digitales?

- A) Sí
- B) No



15. Tras lo reflexionado anteriormente ¿usaría usted una unidad didáctica que alternase el método de enseñanza tradicional con actividades basadas en los nuevos medios de comunicación y que utilizara ejemplos de la vida cotidiana?

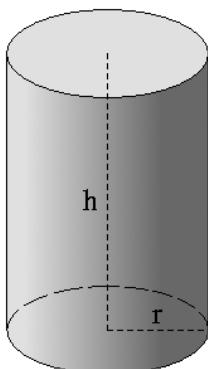
- A) Sí
- B) No

*Anexo B***RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS
DE REPASO**

A continuación se muestra la resolución de los ejercicios de repaso propuestos a realizar al final de la unidad didáctica. Se incluyen varios comentarios a tener en cuenta por el docente relativos a distintos aspectos a tener en cuenta durante la explicación y corrección en clase

Ejercicio 1

Calcular la superficie total de los siguientes cuerpos geométricos

Cilindro

Datos:

$$H = 3 \text{ cm}$$

$$R = 4 \text{ cm}$$

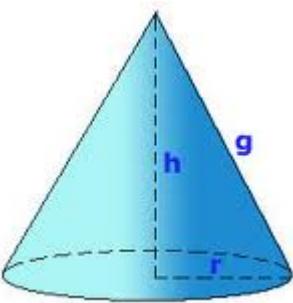
Solución:

$$A_{\text{base}} = \pi r^2 = \pi 4^2 = 50.24 \text{ cm}^2$$

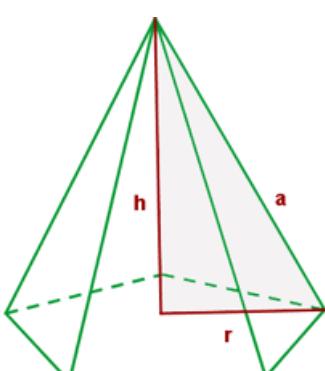
$$A_{\text{lateral}} = 2 \pi r h = 2 \pi 4 3 = 75.36 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{total}} = 2 A_{\text{base}} + A_{\text{lateral}} = 175.84 \text{ cm}^2$$

Comentario: Cabe destacar el uso de una nomenclatura adecuada (A_{base} , A_{lateral} y A_{total}). Además cabe destacar el uso adecuado de las unidades. Al mismo tiempo es importante que los alumnos distingan en el dibujo las variables dadas como datos.

	<p><u>Cono</u></p> <p>Datos:</p> <p>H= 5 cm</p> <p>R = 3 cm</p>
	<p><u>Solución:</u></p> $A_{base} = \pi r^2 = \pi 3^2 = 28.26 \text{ cm}^2$ $A_{lat} = \pi r g = \pi 3 5.83 = 54.92 \text{ cm}^2$ $A_{total} = A_{base} + A_{lat} = 83.18 \text{ cm}^2$ <p>Cálculo de la generatriz:</p> $5^2 + 3^2 = g^2 \rightarrow g = \sqrt{25+9} = 5.83 \text{ cm}$

Comentario: En este ejercicio se debe prestar especial atención a la identificación de las variables. Es necesario calcular la generatriz mediante el teorema de Pitágoras. Al calcular la generatriz se debe recalcar el establecimiento de las unidades ya que no se deben confundir unidades de superficie con unidades de longitud.

	<p><u>Pirámide base pentagonal</u></p> <p>Datos:</p> <p>A= 5 cm</p> <p>L = 6 cm (Siendo L el lado del pentágono)</p>
	<p><u>Solución:</u></p> $A_{base} = \frac{\text{perímetro apotema}}{2} = \frac{36 \cdot 5.19}{2} = 93.53 \text{ cm}^2$

$$A_{\text{lat}} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{6 \cdot 4}{2} = 12 \text{ cm}^2$$

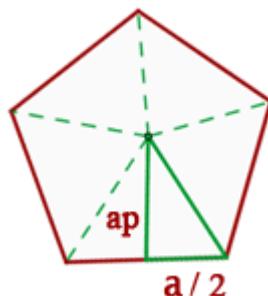
$$A_{\text{total}} = A_{\text{base}} + 6 \cdot A_{\text{lat}} = 168.53 \text{ cm}^2$$

Cálculo del apotema:

$$6^2 = 3^2 + \text{apotema}^2 \rightarrow \text{apotema} = \sqrt{36 - 9} = 5.19 \text{ cm}$$

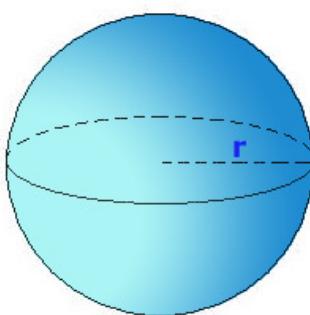
Cálculo de la altura de la pirámide:

$$h^2 + 3^2 = 5^2 \rightarrow h = \sqrt{25 - 9} = 4 \text{ cm}$$

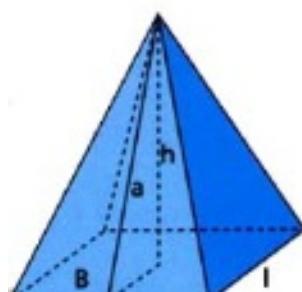


Comentario: Este ejercicio es el que conlleva mayor dificultad ya que se debe aplicar el teorema de Pitágoras 2 veces, una para calcular la apotema y otra para calcular la altura. No sólo es importante que los alumnos sean capaces de asignar bien las unidades sino que sean capaces de darse cuenta de la necesidad de utilizar el teorema de Pitágoras para calcular las incógnitas que les faltan. Además deberán ser capaces de identificar los triángulos a partir de los cuales aplicar Pitágoras y asignar correctamente las variables a estos triángulos.

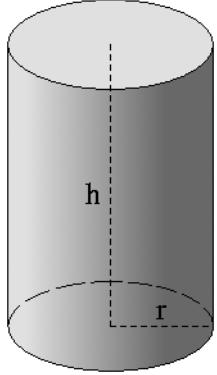
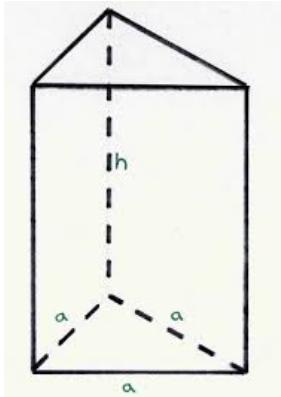
Al mismo tiempo permitirá a los alumnos recordar las fórmulas del cálculo de áreas tanto de triángulos como de un poliedro regular.

	<p><u>Esfera</u></p> <p>Datos:</p> <p>$R = 4 \text{ cm}$</p>
	<p><u>Solución:</u></p> $A_{\text{total}} = 4\pi r^2 = 4\pi 4^2 = 200.96 \text{ cm}^2$

Comentario: Este ejercicio se resuelve aplicando directamente la fórmula. Con ello se comprobará si los alumnos la conocen.

Ejercicio 2	
Calcular el volumen de los siguientes cuerpos geométricos	
	<p><u>Pirámide base cuadrada</u></p> <p>Datos:</p> <p>$H = 6 \text{ cm}$</p> <p>$L = 6 \text{ cm}$ (Siendo L el lado de la base)</p> <p><u>Solución:</u></p> $Vol_{\text{total}} = \frac{A_{\text{base}} h}{3} = \frac{6^2 \cdot 9}{3} = 108 \text{ cm}^3$ <p>Cálculo del área de la base:</p> $A_{\text{base}} = 6^2 = 36 \text{ cm}^2$

Comentario: En este ejercicio se han introducido las unidades de volumen. Al igual que ocurría con los ejercicios anteriores es importante que los alumnos identifiquen los datos que se dan en el enunciado en la figura geométrica.

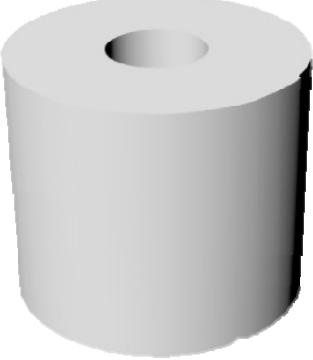
	<p><u>Cilindro</u></p> <p>Datos:</p> <p>H = 18 cm</p> <p>R = 7 cm</p> <p><u>Solución:</u></p> $Vol_{total} = A_{base} \cdot h = \pi r^2 \cdot h = \pi \cdot 7^2 \cdot 18 = 2769.48 \text{ cm}^3$ <p>Cálculo del área de la base:</p> $A_{base} = \pi r^2 = \pi \cdot 7^2 = 153.94 \text{ cm}^2$
	<p><u>Prisma triangular</u></p> <p>Datos:</p> <p>H = 21 cm</p> <p>A = 12 cm</p> <p>A2 = 8.4 cm</p> <p><u>Solución:</u></p> $Vol_{total} = A_{base} \cdot h = 35.27 \cdot 21 = 740.72 \text{ cm}^3$ <p>Cálculo del área de la base:</p> $A_{base} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{12 \cdot 6}{2} = 35.27 \text{ cm}^2$ <p>Cálculo de la altura del triángulo de la base:</p> $h^2 + 6^2 = 8.4^2 \rightarrow h = 5.87 \text{ cm}$
<p>Comentario: En este ejercicio los alumnos tienen que aplicar Pitágoras para poder calcular la altura del triángulo que conforma la base del prisma. Esto va a permitir que aparezcan tres magnitudes distintas, volumen, superficie y longitud. Al igual que ocurría con los ejercicios anteriores les va a permitir recordar las fórmulas del cálculo de áreas de polígonos regulares.</p>	

Ejercicio 3

Calcular el volumen de los siguientes cuerpos geométricos compuestos

	<p>Datos:</p> <p>H cilindro = 5 cm</p> <p>H cilindro + cono = 10 cm</p> <p>Diámetro = 6 cm</p>
	<p>Solución:</p> $Vol_{cono} = \frac{1}{3} A_{base} h = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi 3^2 (10 - 5) = 47.1 \text{ cm}^3$ $Vol_{cilindro} = A_{base} h = \pi r^2 h = \pi 3^2 5 = 141.3 \text{ cm}^3$ $Vol_{esfera} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi 3^3 = 113.04 \text{ cm}^3$ $Vol_{total} = Vol_{cono} + Vol_{cilindro} + \frac{Vol_{esfera}}{2} = 244.92 \text{ cm}^3$

Comentario: Este ejercicio supone no sólo dominar el cálculo de volúmenes de figuras geométrica sencillas, sino también permite que los alumnos sean capaces de descomponer un cuerpo complejo en cuerpos geométricos más sencillos.

	<p>Datos:</p> <p>Diámetro interior=4 cm</p> <p>Diámetro exterior = 8 cm</p> <p>Altura = 15 cm</p> <p>Solución:</p> $Vol_{ext} = A_{base}h = \pi 4^2 15 = 753.6 \text{ cm}^3$ $Vol_{int} = A_{base}h = \pi 2^2 15 = 188.6 \text{ cm}^3$ $Vol_{total} = Vol_{ext} - Vol_{int} = 565.2 \text{ cm}^3$
---	---