

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

Facultad de Matemáticas



Máster Universitario en Profesorado en Enseñanza Secundaria Obligatoria  
y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas

---

TRABAJO FIN DE MÁSTER

---

**Análisis crítico, desarrollo y propuesta de mejora de la  
experimentación curricular diseñada y aplicada durante las  
prácticas.**

---

Realizado por: Gema Terrón Mejías

Tutor: Jesús Soto Prieto

Curso: 2018/2019

Sevilla, Junio 2019



# Índice

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>1</b>
<b>1 Descripción de la experimentación curricular.</b>	<b>2</b>
1.1 Contexto. . . . .	2
1.1.1 Contexto del Centro. . . . .	2
1.1.1.1 Historia. . . . .	2
1.1.1.2 Oferta educativa. . . . .	3
1.1.1.3 Coordinadas socioculturales. . . . .	4
1.1.1.4 Estructura y recursos del centro. . . . .	4
1.1.1.5 Personal del Centro. . . . .	5
1.1.2 Contexto del aula. . . . .	6
1.1.3 Departamento de Matemáticas. . . . .	9
1.1.4 Relación de la propuesta didáctica con la programación del De- partamento. . . . .	9
1.2 Justificación. . . . .	13
1.2.1 Justificación normativa. . . . .	13
1.2.2 Justificación histórica. . . . .	13
1.2.3 Justificación por su adecuación a la vida real. . . . .	16
1.3 Objetivos de la unidad. . . . .	17
1.4 Contenidos. . . . .	17
1.4.1 Contenidos conceptuales. . . . .	17
1.4.2 Contenidos procedimentales. . . . .	18
1.4.3 Contenidos actitudinales. . . . .	18
1.4.4 Contenidos previos. . . . .	19
1.5 Metodología. . . . .	19
1.5.1 Metodología general. . . . .	20
1.5.2 Metodología específica. . . . .	21

1.6	Temporización. . . . .	21
1.7	Competencias clave. . . . .	29
1.8	Atención a la diversidad. . . . .	30
1.9	Recursos didácticos. . . . .	30
1.10	Evaluación. . . . .	31
1.10.1	Evaluación del alumnado. . . . .	31
1.10.1.1	Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. . .	31
1.10.1.2	Criterios de calificación e instrumentos de evaluación. .	32
1.10.2	Evaluación de la propuesta didáctica y de la actuación docente. . .	37
<b>2</b>	<b>Análisis y evaluación de la experimentación.</b>	<b>38</b>
2.1	Evolución de los aprendizajes del alumnado. . . . .	38
2.2	Pertinencia y adecuación de los contenidos. . . . .	39
2.3	Validez de la metodología. . . . .	40
2.4	Funcionalidad de los criterios de evaluación. . . . .	41
<b>3</b>	<b>Propuestas de mejora.</b>	<b>42</b>
3.1	Versión modificada del diseño curricular. . . . .	44
3.1.1	Objetivos. . . . .	44
3.1.2	Contenidos. . . . .	45
3.1.2.1	Contenidos conceptuales. . . . .	45
3.1.2.2	Contenidos procedimentales. . . . .	45
3.1.2.3	Contenidos actitudinales. . . . .	46
3.1.2.4	Contenidos previos. . . . .	46
3.1.3	Metodología. . . . .	47
3.1.3.1	Metodología general. . . . .	47
3.1.3.2	Metodología específica. . . . .	48
3.1.4	Temporización. . . . .	49
3.1.5	Competencias clave. . . . .	63
3.1.6	Recursos didácticos. . . . .	64
3.1.7	Evaluación del alumnado. . . . .	65
3.1.7.1	Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. . .	65
3.1.7.2	Criterios de calificación e instrumentos de evaluación. .	66
<b>4</b>	<b>Análisis y valoración de los principios profesionales adquiridos.</b>	<b>67</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>69</b>

<b>Anexos</b>	<b>71</b>
Anexo I: Resumen de teoría. . . . .	71
Anexo II: Ficha de repaso. . . . .	76
Anexo III: Prueba de evaluación. . . . .	79
Anexo IV: encuesta. . . . .	81
Anexo V: Ejercicios y problemas propuestos. . . . .	82
Anexo VI: Crucigrama contenidos previos. . . . .	88
Anexo VII: La piruleta. Semejanza. . . . .	90
Anexo VIII: Ficha GeoGebra. . . . .	91
Anexo IX: Prueba de evaluación de la propuesta de mejora. . . . .	92

# Índice de imágenes

Imagen 1.1	Foto satélite del Centro . . . . .	2
Imagen 1.2	Distribución del grupo de alumnos. . . . .	6
Imagen 1.3	Teorema de Thales. . . . .	14
Imagen 1.4	Puntuación media de cada ejercicio de la prueba escrita. . . . .	35
Imagen 3.1	Carrera de coches I. . . . .	55
Imagen 3.2	Carrera de coches II. . . . .	55
Imagen 3.3	Resultado puzzle superficies y áreas. . . . .	57
Imagen 3.4	Resultado puzzle de volúmenes. . . . .	58
Imagen 3.5	Dominó de áreas y volúmenes. . . . .	59
Imagen 3.6	Ejemplo de Geogebra 1. . . . .	61
Imagen 3.7	Ejemplo de Geogebra 2. . . . .	61
Imagen 3.8	Ejemplo de Geogebra 3. . . . .	62
Imagen 3.9	Ejemplo de Geogebra 4. . . . .	62

# Índice de tablas

Tabla 1.1	Profesores del Centro. . . . .	5
Tabla 1.2	Horario de la asignatura. . . . .	6
Tabla 1.3	Calificaciones de la 1ª y 2ª evaluación. . . . .	8
Tabla 1.4	Organización y temporización de contenidos. . . . .	10
Tabla 1.5	Secuenciación de la unidad didáctica. . . . .	22
Tabla 1.6	Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. . . . .	31
Tabla 1.7	Calificaciones de la prueba de evaluación. . . . .	33
Tabla 1.8	Porcentaje de las calificaciones de la prueba de evaluación. . . . .	33

Tabla 1.9	Calificaciones 1 <sup>a</sup> y 2 <sup>a</sup> evaluación y unidad didáctica. . . . .	34
Tabla 1.10	Alumnos con puntuación máxima. . . . .	36
Tabla 3.1	Secuenciación de la unidad didáctica (versión modificada). . . . .	50

# Resumen

En el presente Trabajo Fin de Máster se expone el análisis crítico, desarrollo y propuesta de mejora de la experimentación curricular diseñada y aplicada durante el periodo de prácticas. La intervención ha consistido en el desarrollo de la unidad didáctica Geometría en el plano y en el espacio de la asignatura Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas del cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria en el I.E.S Joaquín Turina, de Sevilla. Una vez descrito el contexto en el que se llevó a cabo la intervención, analizando el Centro, el aula y el Departamento de Matemáticas, se desarrolla la unidad didáctica. Se justifica la importancia de la misma y se determinan los contenidos a abordar y su correspondiente secuenciación en el aula. A continuación, se realiza un análisis y valoración de la experimentación de la propuesta didáctica desarrollada para así poder señalar aquellos aspectos que son necesarios mejorar. Para finalizar la memoria, se expone un análisis y valoración de los principios profesionales adquiridos durante el periodo de prácticas.

**Palabras clave:** unidad, área, volumen, análisis, intervención.

# Abstract

In this Master's Final Project, it exposed the critical analysis, development and proposal of improvements for the curriculum intervention designed and applied during the practice period. The intervention consisted in the development of the unit *Geometry in the plane and in the space* of the subject Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas of the fourth year of Secondary at I.E.S Joaquín Turina, in Seville. Once the context in which the intervention was carried out is described, analyzing the center, the classroom and the department of Mathematics, the didactic unit is developed. It is justified the importance of the unit and it determined the contents to be addressed and its corresponding sequencing in the classroom. Then, an analysis and evaluation of the experimentation of the didactic proposal developed is carried out in order to be able to point out those aspects that are necessary to improve. To finish the project, it exposed an analysis and assessment of the professional principles acquired during the practice period.

**Keyword:** unit, area, volume, analysis, intervention.

# Capítulo 1

## Descripción de la experimentación curricular.

### 1.1. Contexto.

#### 1.1.1. Contexto del Centro.

##### 1.1.1.1. Historia.

El I.E.S. Joaquín Turina es un centro público, de E.S.O, F.P. y Bachillerato, situado en el sevillano barrio de San Pablo (concretamente en el barrio E), junto a la Avenida de Kansas City.



Imagen 1.1: Foto satélite del Centro.

Originalmente, el centro era un colegio de primaria, y se transformó, en 1984, en una sección del Instituto de Bachillerato San Pablo; y unos años más tarde, en 1987, debido a la implantación de la LOGSE y la ampliación de la enseñanza obligatoria hasta los 16 años, pasó a ser el centro de enseñanza actual. Desde entonces ha prestado sus servicios educativos a la población de la zona en la que actúa: el barrio de Santa Clara y los barrios D y E del Polígono San Pablo.

El I.E.S Joaquín Turina fue considerado, en los 90, como uno de los mejores centros de Sevilla, pero con la introducción de la E.S.O, el centro aumentó su conflictividad y fracaso escolar hasta la actualidad.

Por otro lado, debido al cierre de dos institutos cercanos, en 2010, el instituto asumió la enseñanza de la Formación Profesional (FP) de Administración de esos centros.

#### **1.1.1.2. Oferta educativa.**

El I.E.S Joaquín Turina consta de una plantilla docente de 45 profesores, 7 de personal no docente y unos 380 alumnos. En él se imparten las siguientes enseñanzas:

- Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O).
- Bachillerato: Modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales.
- Bachillerato: Modalidad de Ciencias.
- Formación Profesional Básica (FP Básica). Especialidad de Servicios Administrativos.
- Ciclo formativo de Grado Medio de Gestión Administrativa.
- Ciclo formativo de Grado Superior de Administración y Finanza.

Del total de alumnado matriculado en el Centro alrededor del 60% corresponde a la E.S.O y el resto a las enseñanzas no obligatorias.

El Centro cuenta con un total de 18 líneas: dos líneas en cada curso de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, mientras que en FP Básica y los dos ciclos formativos cuenta con una sola línea.

### **1.1.1.3. Coordinadas socioculturales.**

El I.E.S Joaquín Turina tiene tres centros de primaria adscritos: CEIP San Ignacio de Loyola y CEIP San Juan de Ribera, situados en el Polígono San Pablo, y CEIP Santa Clara, en el barrio de Santa Clara. Los alumnos provienen principalmente de los centros de primaria que se encuentran en el barrio Polígono de San Pablo, siendo una minoría los alumnos procedentes de Santa Clara.

En cuanto al barrio Polígono San Pablo, este cuenta con familias de clase media-baja, de clase trabajadora, muchas de ellas con algunos de sus miembros en paro. En contraste, Santa Clara es un barrio de familias de clase media y acomodadas situado a continuación de San Pablo.

En general, el Centro tiene un entorno desfavorable hacia un aprendizaje positivo, con un alto porcentaje de alumnos cuyos padres y madres tienen estudios básicos, y los cuales no se implican en la formación y educación de sus hijos.

Si atendemos a la estructura de las familias, la mayoría de ellas están compuestas por padre, madre y un solo hijo. En cualquier caso, hay una presencia alta, de familias desestructuradas, con hijos/as cuyos padres están divorciados, y viven con uno de los dos cónyuges o con alguno de los dos abuelos.

Además, pese a los esfuerzos del Centro, existe una ausencia de AMPA, debido a la dificultad de conseguir un adecuado grado de implicación por parte de aquellas familias cuyos hijos presentan desmotivación y bajo rendimiento, académicamente hablando. Otra muestra de la baja implicación de las familias, es la asistencia desigual a las reuniones que convocan tutores y tutoras, siendo mayor en los niveles iniciales de la E.S.O y menor en el resto.

### **1.1.1.4. Estructura y recursos del centro.**

El Centro está compuesto por un edificio principal en forma de “S”. Existen un total de 10 aulas para grupos grandes y 7 para grupos más pequeños, repartidas en las dos plantas del edificio. En estas aulas se imparten las enseñanzas de E.S.O, Bachillerato, Formación Profesional Básica (FP Básica) y el Ciclo Formativo de Grado Medio (C.F.G.M.) de Gestión Administrativa.

Además de este edificio principal, el Centro hace uso de dos anexos del colegio colindante: un ala de la planta baja de un ala del CEIP San Juan de Ribera, donde se imparte el Ciclo Formativo de Grado Superior (C.F.G.S.) de Administración y Finanzas, y la antigua portería.

El Centro cuenta con varias aulas específicas: dos laboratorios de ciencias, aula de música, aula de dibujo, tres aulas de informática, aula de tecnología y aula de educación especial. También se utilizan como aula el Departamento de Francés, Filosofía y Cultura Clásica.

Todas las aulas del Centro están equipadas con pizarras clásicas y pizarras electrónicas con proyectores, así como ordenadores que controlan estas pizarras. Aunque carecen de calefacción, todas ellas tienen aire acondicionado con el que intentan suplirla.

#### **1.1.1.5. Personal del Centro.**

La plantilla del I.E.S Joaquín Turina la componen 45 profesores, de los cuales más del 50 % tienen destino definitivo en el Centro. En cuanto al personal de administración y servicios, se compone de una administrativa, dos ordenanzas y tres limpiadoras.

En la siguiente tabla podemos observar como se distribuyen los profesores.

Departamento	Número
Administración	10
Biología y Geología	3
Cultura Clásica	1
Dibujo	1
Educación Física	1
Filosofía	1
Física y Química	3
Francés	2
Geografía e Historia	4
Inglés	5
Lengua Castellana y Literatura	5
Matemáticas	4
Música	1
Orientación Educativa	2
Tecnología	2
Total profesorado	45

Tabla 1.1: Profesores del Centro.

### 1.1.2. Contexto del aula.

La intervención correspondiente a la parte práctica del MAES se ha llevado a cabo en el grupo del cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, en la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas, que se imparte en el horario que se muestra a continuación:

Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Horario	———	11:30 - 12:30	13:30 - 14:30	10:00 - 11:00	12:30 - 13:30

Tabla 1.2: Horario de la asignatura.

La clase la integran alumnos de cuarto A y cuarto B, un total de 26 alumnos, 10 chicas y 16 chicos, y están distribuidos en filas de 4 personas. Estos están sentados según sus afinidades. En el caso de que alguno de ellos interrumpa el transcurso de la clase, este será cambiado de sitio por el profesor. Al ser una clase mixta con alumnos de ambos grupos de cuarto curso, la distribución durante esta clase varía con relación a otras asignaturas en las que están los grupos separados.

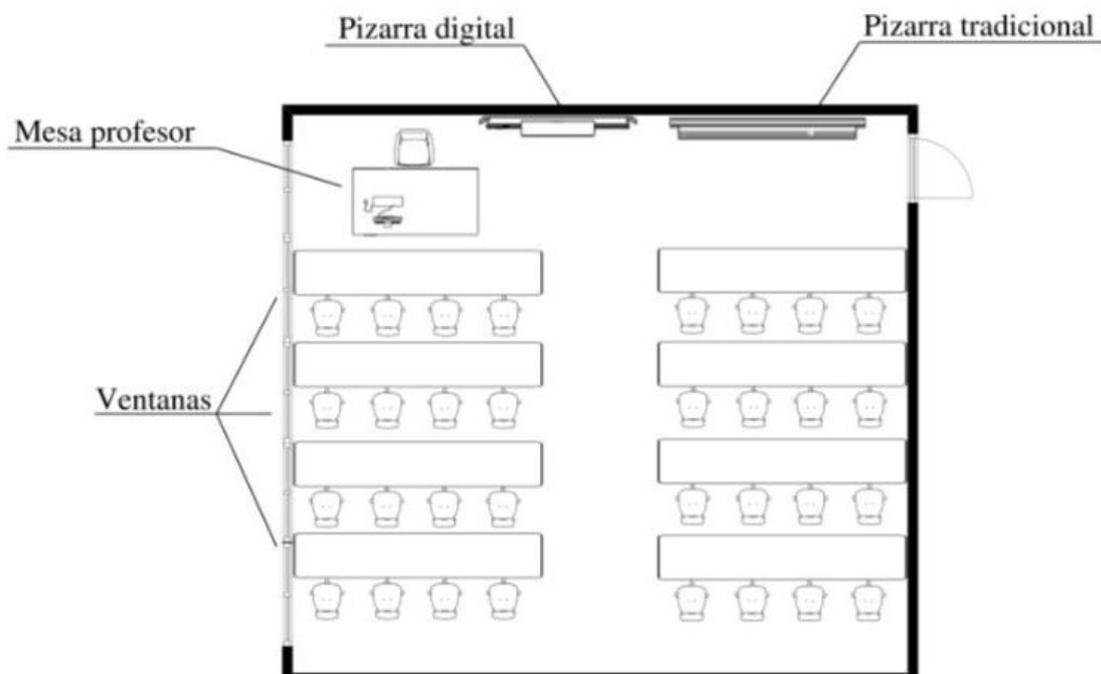


Imagen 1.2: Distribución del grupo de alumnos.

En este grupo hay 12 alumnos repetidores, no existen alumnos con altas capacidades intelectuales (ACI), ni alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE).

Según lo expresado por mi tutor profesional, en general, el nivel que presenta el grupo es bastante bajo, ya que la mayoría de los alumnos muestran gran desinterés por la asignatura en particular y por el instituto en general. Por otro lado, hay una minoría de alumnos que tienen interés por aprender y son participativos en clase. Aunque el grupo está muy descompensado en cuanto al interés por la asignatura, entre los alumnos existe una relación respetuosa y de compañerismo, y no ha habido conflicto alguno entre ellos. La relación con el profesor es bastante cordial y cercana, lo que ayuda a que no se den situaciones conflictivas.

Cabe destacar que dos alumnos tienen problema de absentismo, tres se han dado de baja definitivamente y cuatro se están preparando las pruebas para la obtención del Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria para mayores de 18 años. El resto del alumnado, suele asistir regularmente al Centro, aunque también se dan un gran número de faltas injustificadas, que repercute negativamente en el proceso de aprendizaje.

En la siguiente tabla podemos apreciar las calificaciones de las dos evaluaciones anteriores para disponer de una contextualización académica más adecuada.

	1ª evaluación	2ª evaluación
Alumno 1	6	7
Alumno 2	5	3
Alumno 3	7	6
Alumno 4	2	1
Alumno 5	3	3
Alumno 6	6	7
Alumno 7	3	4
Alumno 8	3	1
Alumno 9	4	3
Alumno 10	6	1
Alumno 11	3	3
Alumno 12	7	8
Alumno 13	4	2
Alumno 14	5	6
Alumno 15	3	1
Alumno 16	7	5
Alumno 17	3	2
Alumno 18	9	9
Alumno 19	7	8
Alumno 20	5	2
Alumno 21	-	-
Alumno 22	4	3
Alumno 23	-	-
Alumno 24	3	4
Alumno 25	5	8
Alumno 26	3	2

Tabla 1.3: Calificaciones de la 1ª y 2ª evaluación.

Como se muestra en la tabla, 14 alumnos (teniendo en cuenta los no presentados) suspendieron la asignatura de Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas en la primera evaluación, lo que supone un 53'85% de suspensos; y en la segunda evaluación, suspendieron 17 alumnos, lo cual supone un 65'38%. Con estos datos, podemos decir que se produjo un aumento significativo de los suspensos en la segunda evaluación con respecto a la primera. En cuanto a los aprobados, en el primer trimestre un 46,15% de alumnos superó la materia, con una media de 6'25; y en el segundo trimestre lo hizo un 34'62% con una media de un 7'11. Aunque el número de aprobados ha disminuido con respecto a la primera evaluación, la nota media de la segunda evaluación sido mejor, lo que muestra que aquellos alumnos que presentan interés por la asignatura han progresado para bien.

### **1.1.3. Departamento de Matemáticas.**

El departamento de matemáticas está compuesto por cuatro docentes, tres profesores y una profesora. La mayoría de la plantilla del departamento llevan muchos años en este centro, por lo que se trata de una plantilla con bastante estabilidad laboral, además tres de ellos cuentan con destino definitivo en el Centro.

En el Centro, cada departamento tiene un aula asignada donde realizan las reuniones oportunas y guardan todo el material necesario. En el caso del departamento de matemáticas, estas reuniones suelen llevarse a cabo de forma semanal los jueves de 9:00 a 10:00. Los temas que se tratan están fundamentalmente relacionados con el estudio de los resultados académicos por cursos y niveles, la coordinación y el seguimiento de la programación didáctica, y el análisis de adaptaciones que se estén llevando a cabo.

Además de estas reuniones formales, los profesores que imparten docencia en los mismos cursos llevan a cabo programaciones coordinadas para evitar descompensaciones en el avance del curso.

### **1.1.4. Relación de la propuesta didáctica con la programación del Departamento.**

La intervención correspondiente a la parte práctica del MAES ha consistido en el desarrollo de la unidad didáctica *Geometría en el plano y en el espacio* de la asignatura Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas del cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria.

Los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria y, en concreto, para las Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas, que recoge la programación son los establecidos por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, establecido por el Ministerio de Educación y Cultura; así como por el Decreto 111/2016, de 14 de junio, establecido por la Comunidad Autónoma de Andalucía. De la misma forma, las competencias clave que se desarrollan a lo largo del curso son las que se contemplan en la legislación vigente.

Los contenidos de esta materia se distribuyen en cinco bloques: Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas, Números y Álgebra, Geometría, Funciones y, por último, Estadística y Probabilidad. El primer bloque, Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas,

debe desarrollarse de modo transversal y simultáneamente al resto de bloques, constituyendo el hilo conductor de la asignatura. En estos cinco bloques se abordan los diez temas del libro utilizado, que es el de la editorial *Teide*.

En la secuenciación de los contenidos quedan distribuidas las distintas unidades por evaluaciones y se especifican, de forma aproximada, los meses en los que se deben desarrollar. En la puesta en práctica dicho tiempo puede variar según las necesidades específicas y el ritmo de aprendizaje del alumnado. La secuenciación de contenidos que se imparten en este nivel educativo queda como sigue:

Evaluación	Bloque	Unidad didáctica	Tiempo
1ª evaluación	Números y álgebra	1. Números racionales	Octubre, noviembre, diciembre y enero
		2. Números reales	
		3. Proporcionalidad	
		4. Lenguaje algebraico	
		5. Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones	
2ª evaluación	Geometría	6. Geometría en el plano y en el espacio	Enero y febrero
	Funciones	7. Funciones y gráficas	Marzo y abril
		8. Funciones elementales	
3ª evaluación	Estadística y probabilidad	9. Estadística unidimensional y bidimensional	Mayo y junio
		10. Probabilidad	

Tabla 1.4: Organización y temporización de contenidos.

Tras la secuenciación, aparecen los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para cada uno de los bloques en los que se distribuyen los contenidos de la materia antes mencionados, y que se encuentran recogidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre.

En cuanto a la metodología se recogen los siguientes principios:

- La metodología debe adaptarse a cada grupo de alumnos y situación, rentabilizando al máximo los recursos disponibles.
- La acción educativa se dirigirá hacia la comprensión, la búsqueda, el análisis y cuantas estrategias ayuden al alumno a asimilar activamente.

- Se potenciará el aprendizaje inductivo y se fomentará la adquisición de hábitos de trabajo propios de las matemáticas.
- La introducción de los conceptos se debe hacer de forma intuitiva y buscar poco a poco el rigor matemático.
- Se debe procurar la adquisición de destrezas numéricas básicas.
- Se debe motivar el esfuerzo y superación personal, premiando la actitud positiva.
- Es necesario, relacionar los contenidos matemáticos, con la experiencia de los alumnos, así como potenciar su aplicación en otras áreas y fuera del ámbito escolar.
- Debemos crear un clima donde se favorezca la colaboración y se fomente la participación de todos los alumnos, y paralelamente permitir que cada alumno siga su proceso de aprendizaje particular.
- Es fundamental que los alumnos adquieran y desarrollen una capacidad de trabajo personal, siendo imprescindible para ello que complemente el trabajo del aula con el esfuerzo y trabajo en casa.
- Las tecnologías de la información y la comunicación serán un medio más, integrado armónicamente en la vida diaria del aula y en el trabajo de los alumnos, permitiendo programar un aprendizaje lo más personalizado posible.

Las tareas se organizarán de manera que permitan su adaptación a la diversidad de capacidades y conocimientos previos del alumnado. La presentación de los contenidos conceptuales se hará asociándolos a actividades que, en unos casos, serán propuestas de trabajo para el alumnado, y, en otros, serán actividades resueltas por el profesor, en las que se introducen contenidos procedimentales que el alumno deberá dominar.

La selección de las actividades intentará, salvo en los casos en que la adquisición de una destreza de cálculo o de un procedimiento concreto así lo aconseje, evitar los ejercicios rutinarios de aplicación inmediata de fórmulas o algoritmos.

Las actividades relacionadas con la geometría se usarán para desarrollar la capacidad, para apreciar y disfrutar de las cualidades estéticas de los objetos y elementos del entorno.

En cuanto a los criterios de evaluación, se establecen los siguientes porcentajes:

En cada evaluación, se ponderará un 30% los estándares normales (técnicas de observación) y un 70% los estándares esenciales (realización de pruebas, orales o escritas) .

Para la calificación de la convocatoria ordinaria, en cualquier caso, se tendrá en cuenta las notas de observación y será la media de las calificaciones de las evaluaciones. Si no se tienen aprobadas las tres evaluaciones, el alumno deberá realizar un examen de recuperación de los objetivos no alcanzados. En el caso de no superar esta recuperación, es decir, obtener una calificación menor o igual a 5 en dicha prueba, el alumno deberá realizar una nueva prueba en septiembre así como, presentar unas actividades de los objetivos no alcanzados.

Para la nota de septiembre se tendrá en cuenta la observación indirecta (examen) en un 70% y la observación directa (actividades propuestas) en un 30%.

Por último, los materiales y recursos didácticos que aparecen recogidos en la programación para seguir el desarrollo del proceso enseñanza y aprendizaje son:

- Materiales manipulables: regla, escuadra, cartabón, transportador y compás, papel milimetrado, etcétera.
- Calculadora: científica; pueden ser las de los alumnos o las que tenga el departamento.
- Ordenador: Los programas que utilizaremos fundamentalmente, son los que se ofrecen en el libro: Software para Windows y para Linux: trabajamos con Wiris la aritmética, el álgebra y las funciones; con GeoGebra la geometría sintética, y con Excel y Calc, la estadística y la probabilidad. También utilizaremos otros programas interactivos.
- Pizarra digital interactiva (PDI).
- Vídeos.

Aunque estos son los materiales y recursos establecidos en la programación del departamento, en el día a día no se hace uso de ellos.

## 1.2. Justificación.

### 1.2.1. Justificación normativa.

- **La Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)**, que se modifica a la Ley Orgánica de Educación (LOE), por la que se regula nuestro actual sistema educativo.
- **Real Decreto 1105/2014**, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- **Orden de 14 de julio de 2016**, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.
- **Decreto 111/2016**, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- **Orden ECD/65/2015**, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.
- **Ley 17/2007**, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía.

### 1.2.2. Justificación histórica.

El Teorema de Pitágoras es un importantísimo resultado geométrico que relaciona los cuadrados de los lados de cualquier triángulo rectángulo. Hace más de 3000 años, tanto los egipcios como los babilonios sabían que ciertos triángulos eran rectángulos. En concreto, aquellos cuyos lados miden 3,4 y 5, y los de medida 5, 12 y 13. Construían ángulos rectos haciendo uso de esta propiedad.

Pitágoras conoció, indudablemente, estos resultados. Sin embargo, su gran mérito fue que consiguió enunciar el teorema de forma general, relacionando las áreas de los cuadrados contruidos sobre los lados de cualquier triángulo rectángulo.

Pero la demostración de este teorema no fue dada por Pitágoras, sino que hubo que esperar dos siglos para que Euclides lo demostrase. Euclides de Alejandría escribió “*Los Elementos de Euclides*” en torno al 300 a.C y representan la principal obra del periodo que va desde la Antigüedad hasta la Época Moderna. Esta obra consta de 13 libros, entre ellos, el libro I en el que se demuestra lo que hoy llamamos Teorema de Pitágoras.

En este contexto, cabe destacar a Thales de Mileto, otro matemático griego de los años 600 a.C, quien calculó la altura de la Pirámide de Keops, de una forma ingeniosa,.

*“La relación que yo establezco con mi sombra es la misma que la pirámide establece con la suya. En el mismo instante en que mi sombra sea igual que mi estatura, la sombra de la pirámide será igual a su altura”.*

De esta forma, estableció la relación entre los lados de triángulos semejantes, que él mismo demostró y hoy conocemos como Teorema de Thales.

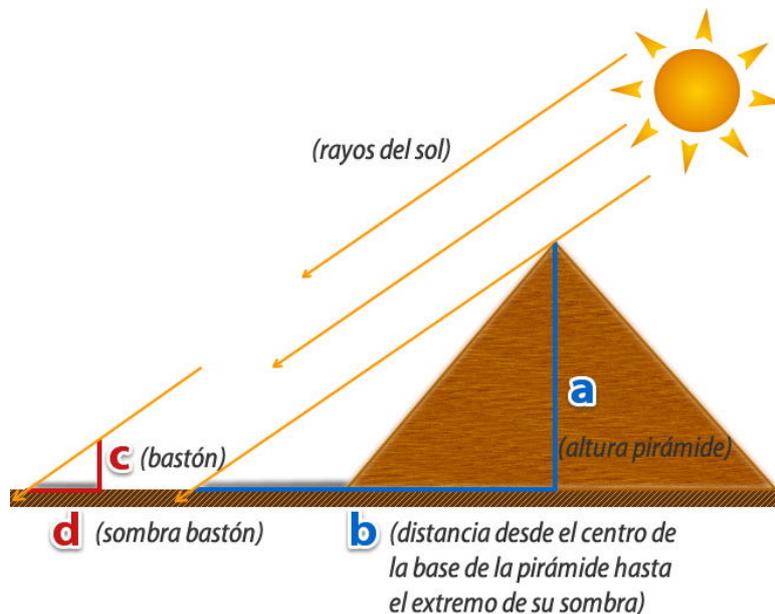


Imagen 1.3: Teorema de Thales.

Para calcular la altura de la pirámide de Keops, Thales, usó las semejanzas, midiendo la sombra que proyectaba la pirámide y la de su bastón. Supuso que los rayos del sol incidían de forma paralela en la tierra, entonces la sombra de la pirámide y su altura forman un triángulo rectángulo, y la sombra del bastón con su altura otro. Estos dos

triángulos rectángulos son semejantes, por la relación antes descrita, de esta forma, pudo establecer la siguiente proporción para obtener la altura:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow a = \frac{c \cdot b}{d}$$

Thales no fue quién aportó la demostración de este teorema, sino que una vez más, el mérito corresponde a Euclides en su obra “*Los Elementos de Euclides*”. Esta demostración aparece en el libro VI de su obra.

La palabra **perímetro** proviene del latín *perimētros*, que a su vez deriva de un concepto griego. Este término está conformado por dos partes, en primer lugar está el prefijo *peri-* que significa “alrededor” y en segundo lugar, se encuentra el vocablo *metron* que es equivalente a “medida”.

Por otro lado, el concepto de **área** se refiere a un espacio de tierra comprendido entre ciertos límites. Es decir, un área es un espacio delimitado por distintas características, ya sean geográficas, zoológicas, económicas o de cualquier otro tipo. Y el concepto de **volúmen** se refiere al espacio que ocupa un cuerpo.

Problemas acerca del área de polígonos, con respecto a la superficie contenida a una circunferencia y a las relaciones que pueden establecerse con las áreas contenidas tanto por las curvas como por los polígonos, han sido abordados por diversas culturas, entre ellas la babilónica y egipcia. Los babilonios eran excelentes astrónomos, de ellos hemos heredado la división de la circunferencia en 360°.

Estas culturas utilizaban técnicas de trazos y fórmulas que se encuentran en documentos históricos como papiros y tablas de arcilla.

La multitud de resultados teóricos sobre áreas y volúmenes que demostraron los griegos, están recogidos en la obra “*Los Elementos de Euclides*” de Euclides, al igual que el Teorema de Pitágoras y el Teorema de Thales.

Posteriormente, surgieron nuevos retos, tanto prácticos como deductivos. De esta forma se llegó a lo que Larson y Hostetler denominaron “el problema de las áreas”, consistente en hallar el área contenida en una curva o la longitud de la curva que la define.

Este asunto interesó a personalidades como Arquímedes, quien abordó el problema usando el método de exhaustión, método que más tarde con el paso al límite y la noción de infinito llevó a la aparición del cálculo. Arquímedes no solo fue importante en el ámbito de las matemáticas, en el que trabajó la aproximación del número  $\pi$ , sino que también hizo grandes aportaciones a la física; entre otras, la ley de la palanca y la ley que lleva su propio nombre.

### **1.2.3. Justificación por su adecuación a la vida real.**

El Teorema de Pitágoras es uno de los resultados geométricos más útiles, ya que hay muchas circunstancias en el mundo real donde se puede aplicar. Por ejemplo, para construir una rampa, los arquitectos e ingenieros hacen uso de esta fórmula matemática, al igual que los investigadores forenses, que la usan para determinar la trayectoria de una bala y así saber el punto desde donde se realizó el disparo.

Por otro lado, el Teorema de Thales también tiene grandes aplicaciones en la vida cotidiana, como las escalas. Gracias a las escalas podemos conocer las distancias reales a partir de un plano, realizar maquetas de casas, coches, barcos, etc, así como copias de distintos tamaños de una fotografía.

El cálculo de áreas y perímetros desempeña un papel muy importante en nuestra sociedad. Si observamos a nuestro alrededor encontramos figuras geométricas planas cuyos límites son segmentos o segmentos de curvas, como por ejemplo azulejos, ladrillos, un campo de fútbol o una pizza.

Para construir una casa, delimitar el recinto de una parcela, calcular el número de losas necesarias para cubrir el suelo de la escuela o empapelar una pared, estamos haciendo uso de los conceptos de perímetros y áreas.

Al igual que pasa con las áreas y perímetros, el cálculo de volumen también está presente nuestra vida cotidiana, ya que nos movemos en un mundo de tres dimensiones. Todos los objetos que nos rodean tienen volumen. Nuestros movimientos de manera implícita toman en consideración nuestro propio volumen. Sabemos si podemos pasar o no por debajo de un puente, si cabemos en el vagón del metro o esperamos otro tren.

La resolución de problemas cotidianos es fundamental para la comprensión de materias geométricas, es importante involucrar al estudiante y hacerlo partícipe de su proceso de aprendizaje, acercando los contenidos teóricos a la vida real, mediante ejemplos como los citados anteriormente.

### **1.3. Objetivos de la unidad.**

- Identificar figuras semejantes y resolver problemas en los que se deba aplicar la razón de semejanza entre longitudes, áreas o volúmenes.
- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.
- Describir las figuras geométricas en el plano y en el espacio a través de sus elementos básicos.
- Utilizar la terminología adecuada para describir con precisión situaciones, formas, propiedades y configuraciones del mundo físico.
- Conocer y aplicar las dos proposiciones del Teorema de Pitágoras.
- Calcular perímetros, áreas y volúmenes en figuras planas y cuerpos geométricos.
- Emplear herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos.
- Calcular áreas y perímetros de figuras planas simples o compuestas, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.
- Calcular áreas y volúmenes de cuerpos geométricos simples o compuestos, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.
- Evaluar el aprendizaje alcanzado por los alumnos.

### **1.4. Contenidos.**

#### **1.4.1. Contenidos conceptuales.**

- Semejanza. Figuras semejantes. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

- Teorema de Thales.
- Teorema de Pitágoras.
- Áreas y perímetros de figuras planas.
- Áreas y volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.

#### **1.4.2. Contenidos procedimentales.**

- Aplicaciones informáticas de geometría dinámica que faciliten la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.
- Aplicación de la semejanza para la obtención indirecta de medidas.
- Cálculo y aplicación de la razón de semejanza, áreas y volúmenes de figuras semejantes.
- Cálculo de perímetros de figuras planas.
- Estimación y cálculo de áreas de figuras planas simples o compuestas mediante fórmulas, triangulación o cuadriculación.
- Cálculo de volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.
- Resolución de problemas geométricos frecuentes en la vida cotidiana y en el mundo físico: medida y cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de diferentes cuerpos.
- Uso de herramientas tecnológicas para estudiar formas, configuraciones y relaciones geométricas.
- Aplicación de los Teoremas de Thales y Pitágoras a la resolución de problemas geométricos y del medio físico.

#### **1.4.3. Contenidos actitudinales.**

- Confianza en las propias capacidades para percibir figuras planas y resolver problemas geométricos.
- Reconocimiento y valoración de las relaciones entre el lenguaje gráfico, algebraico y numérico.
- Gusto por la representación clara y ordenada de figuras geométricas.

- Reconocimiento y valoración de los métodos y términos matemáticos que aparecen en el estudio de la geometría.
- Interés y gusto por la descripción verbal precisa de formas geométricas.
- Disciplina, esfuerzo y perseverancia en la búsqueda de resultados.
- Tolerancia y serenidad frente a los errores y logros en la resolución de ejercicios.

#### **1.4.4. Contenidos previos.**

- Destreza para realizar operaciones básicas.
- Enumeración y descripción de los elementos de la figura geométrica.
- Conocimiento de las clasificaciones de los polígonos.
- Conocimiento de la clasificación de los triángulos y cuadriláteros
- Construcción de figuras planas con el material adecuado.
- Reconocimiento de polígonos regulares.
- Conocimiento de la diferencia y la relación entre circunferencia y círculo.
- Conocimiento de los cuerpos geométricos.
- Conocimiento de los cuerpos de revolución.
- Conocimiento del concepto de área, perímetro y volumen.

### **1.5. Metodología.**

Según el Decreto 111/2016, la metodología didáctica es el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones planificadas por el profesorado para posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos.

### **1.5.1. Metodología general.**

La geometría tiene una metodología de trabajo totalmente diferente a los demás bloques de contenidos. Aunque en todas las unidades se recomienda el uso de dibujos o esquemas para facilitar la comprensión de las explicaciones, aquí se hace prácticamente imprescindible, y sobre todo cuando nos estamos refiriendo a los planteamientos en los problemas de cálculo de perímetros, áreas y volúmenes.

Debemos asegurarnos de que el alumnado es capaz de representar por sí mismo estos planteamientos y que son lo suficientemente fieles a la realidad. No se trata tanto de utilizar siempre instrumentos de dibujo para conseguir realismo como de saber representar de manera aproximada y a mano alzada los datos y las características necesarias para resolver un problema: perpendicularidad, tamaños proporcionales... No importa el número de dibujos que se deban realizar, y de hecho es recomendable que si tienen que emplear algún teorema para obtener alguna longitud desconocida, detallen la figura que van a emplear por separado de la original, para que aprecien bien las medidas y apliquen correctamente los teoremas.

La relación de este bloque con el mundo que nos rodea es bastante evidente y debemos utilizarla para buscar elementos motivadores en la actividad docente, buscando ejercicios o problemas relacionados con el entorno del alumno.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se ha seguido la siguiente metodología para el desarrollo de la unidad:

- Para el seguimiento de las clases se ha llevado a cabo una metodología expositiva y constructivista, de forma que el proceso de enseñanza resulte un proceso dinámico, participativo e interactivo, y el conocimiento será una auténtica construcción por parte del alumnado. Es decir, la profesora hará preguntas para hacer partícipes a sus alumnos involucrándolos mediante preguntas.
- La unidad se ha dividido en 10 sesiones de una hora cada una.
- Se realiza una primera sesión de introducción, donde se repasarán los conceptos que se necesitan para el desarrollo de la unidad.
- Para que los aprendizajes sean funcionales y los alumnos puedan ver su significado real, se hará especial hincapié en la aplicación práctica de los contenidos frente a los conceptos teóricos.

- Para que los alumnos puedan interpretar y resolver situaciones de la vida real, la resolución de problemas va a ser fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, de esta forma se desarrolla la creatividad de los estudiantes.
- Para evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos y lo que se ha practicado durante las sesiones, se realiza una prueba escrita al finalizar la unidad didáctica.

### **1.5.2. Metodología específica.**

Las secciones se llevarán a cabo con el siguiente esquema:

- Se expondrá el contenido teórico planeado para ese día, no se tratará de una lección magistral, si no que el profesor hará partícipes a sus alumnos involucrándolos mediante preguntas. Esto, le permitirá al docente conocer las ideas previas que los alumnos tienen con respecto al tema y poder enfocarlos en torno a ellas.
- El profesor realizará ejemplos en la pizarra, enseñándoles de manera detallada los pasos que deben de seguir. En algunos casos, se pedirán voluntarios para realizar un problema similar al anteriormente explicado. En otros casos, será el profesor quien realice varios ejemplos.
- Para asimilar correctamente la materia se propondrán ejercicios al final de la clase, estos deberán de ser resueltos en casa o en el tiempo restante de las clases y de manera individual. Se hace un seguimiento individualizado del trabajo del alumno comprobando al inicio de la clase quién ha realizado o no los ejercicios. La corrección de estos ejercicios se lleva a cabo de forma conjunta durante la primera parte de la sesión posterior, saliendo a la pizarra los alumnos que se ofrecen voluntarios. Durante esta corrección, se atienden las dudas y se realiza un repaso de lo explicado en la sesión anterior, relacionándolo con los ejercicios que se están resolviendo.

### **1.6. Temporización.**

Según la programación del Departamento (I.E.S Joaquín Turina), el tiempo previsto para el desarrollo de esta unidad didáctica era de 4 semanas en enero y febrero, es decir, unas 14 sesiones. Debido a la adaptación a las necesidades de los alumnos en otras unidades, se ha desarrollado la unidad en 10 sesiones y en el mes de Abril.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de los contenidos de la unidad, así como las competencias que se han desarrollado en cada sesión:

Sesión	Descripción	Competencias clave
1	Repaso de contenidos	CCL, CMCT.
2	Semejanza. Relación de áreas y volúmenes en cuerpos semejantes.	CCL, CMCT, CD, CPAA, CEC.
3	Teorema de Thales. Aplicaciones Teorema de Thales (I).	CCL, CMCT, CD, CPAA, CEC.
4	Aplicaciones Teorema de Thales (II).	CCL, CMCT, CD, CPAA, CEC.
5	Teorema de Pitágoras.	CCL, CMCT, CD, CPAA, CEC.
6	Áreas y perímetros de figuras planas.	CCL, CMCT, CPAA, CD, SIE, CEC.
7	Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.	CCL, CMCT, CPAA, CD, SIE, CEC.
8	Repaso general.	CCL, CMCT, CD, SIE, CEC.
9	Prueba de evaluación.	CCL, CMCT, CD, SIE, CEC.
10	Entrega de examen, corrección y encuesta de opinión.	CCL, CMCT, SIE, CEC.

Tabla 1.5: Secuenciación de la unidad didáctica.

**CCL:** Comunicación lingüística; **CMCT:** Competencia matemática y competencia básicas en ciencia y tecnología; **CD:** Competencia digital; **CPAA:** Aprender a aprender; **CSC:** Competencias sociales y cívicas; **SIE:** Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; **CEC:** Conciencia y expresiones culturales.

En esta unidad se trabaja todo lo relacionado con la geometría en el plano y en el espacio, aumentando un poco la dificultad, ya que todos los contenidos han sido dados en cursos anteriores.

A continuación, se detalla cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje en cada una de las sesiones por parte de la profesora en prácticas, los contenidos y los objetivos que se llevan a cabo.

### **Sesión 1: Repaso de contenidos.**

Lo primero que hay que hacer cuando se comienza con la geometría es saber exactamente qué saben nuestros alumnos. Debido al bajo nivel de los alumnos y el gran desinterés que muestran por la asignatura, no se ha realizado una prueba inicial para evaluar sus conocimientos previos. En su defecto, se realizó un extenso repaso de los contenidos previos descritos anteriormente y el cuál supuso la hora completa.

Se repasaron los elementos de un polígono, siempre a través de dibujos, pero también dando sus definiciones, para que empiecen a ser más rigurosos en su lenguaje. Después, se les definió polígono regular e irregular, cóncavo y convexo y se realizó la clasificación completa. Finalizamos la sesión con el estudio de los poliedros y cuerpos de revolución y sus elementos.

#### **Objetivos:**

- Describir las figuras geométricas en el plano y en el espacio a través de sus elementos básicos.

#### **Contenidos:**

- Enumeración y descripción de los elementos de la figura geométrica.
- Conocimiento de las clasificaciones de los polígonos.
- Conocimiento de la clasificación de los triángulos y cuadriláteros
- Construcción de figuras planas con el material adecuado.
- Reconocimiento de polígonos regulares.
- Conocimiento de la diferencia y la relación entre circunferencia y círculo.

- Conocimiento de los cuerpos geométricos.
- Conocimiento de los cuerpos de revolución.
- Conocimiento del concepto de área, perímetro y volumen.

## **Sesión 2: Semejanza. Relación de áreas y volúmenes en cuerpos semejantes.**

La semejanza se ha impartido ya en varios cursos anteriores; no obstante, conviene ahora recordarla para aplicarla posteriormente en problemas métricos en el plano y en el espacio.

La explicación comenzó definiendo el concepto de dos figuras semejantes y su correspondiente razón de semejanza. Por supuesto, sin olvidarnos de la razón de semejanza entre áreas y volúmenes de figuras semejantes, y no únicamente entre longitudes. Para ello se realizaron varios ejemplos y se propusieron una serie de actividades del libro de texto para que puedan practicar y afianzar los conceptos explicados. Estos ejercicios se comenzaron en el aula y se terminaron en casa. Para la realización de estos ejercicios se hace uso de la calculadora, al igual que en todos los ejercicios propuestos a lo largo de la unidad.

### **Objetivos:**

- Identificar figuras semejantes y resolver problemas en los que se deba aplicar la razón de semejanza entre longitudes, áreas o volúmenes.

### **Contenidos:**

- Semejanza.
- Figuras semejantes.
- Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

## **Sesión 3: Teorema de Thales. Aplicaciones Teorema de Thales (I).**

Se comienza la sesión comprobando quién ha realizado las actividades propuestas del día anterior y anotándolo para su posterior evaluación del trimestre. A continuación, se corrigen los ejercicios en la pizarra, para ello, los alumnos saldrán voluntariamente y se les evaluará positivamente, también para la nota global de la evaluación.

Durante la corrección, se hará especial hincapié en los errores que suelen ser más frecuentes en este tipo de ejercicios y a la vez, se irán recordando los contenidos teóricos necesarios para la resolución.

En la segunda parte de la sesión, se pasó a la nueva explicación teórica. Se introdujo el Teorema de Thales, mediante ejemplos debido al bajo nivel de los alumnos. Aprovechamos para realizar ejercicios variados de aplicación del Teorema de Thales, triángulos en posición de Thales y cálculo de longitudes desconocidas, como pueden ser la altura de un edificio desconocido, la profundidad de un pozo, etc.

Al igual que en la sesión anterior, se proponen actividades del libro para que los alumnos realicen en casa y comprobemos que han adquiridos los conceptos teóricos.

**Objetivos:**

- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.

**Contenidos:**

- Teorema de Thales.
- Figuras semejantes.

**Sesión 4: Aplicaciones Teorema de Thales (II).**

Se comienza la sesión con la corrección de ejercicios, siguiendo la misma metodología explicada anteriormente. Debido a la cantidad de ejercicios para corregir del día anterior, la explicación teórica fue más corta de lo habitual, pero suficiente. Se explicó otras de las aplicaciones del Teorema de Thales: las escalas, tanto en planos como en maquetas. Se expusieron varios ejemplos y se propusieron actividades para su realización en casa.

**Objetivos:**

- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.

**Contenidos:**

- Teorema de Thales.
- Figuras semejantes.

## **Sesión 5: Teorema de Pitágoras.**

Una vez corregidos los ejercicios propuestos en la sesión anterior, pasamos a la explicación teórica de esta sesión: el Teorema de Pitágoras. A pesar de estar aplicando este Teorema probablemente desde 1º de Educación Secundaria Obligatoria, siguen cometiendo errores: algunos por no colocar bien los catetos y la hipotenusa, otros por no despejar bien la incógnita, y otros que saben cómo se deben colocar los datos, pero los asignan erróneamente por no estar claros en su dibujo.

Les recordamos que la hipotenusa es siempre el lado opuesto al ángulo recto y que, en caso de duda, deben seguir este criterio. Recordamos también que al despejar la incógnita, la raíz cuadrada se realiza después de haber operado las potencias y la suma o resta, y que no deben olvidar poner los cuadrados a todos los términos al aplicar el Teorema. Por supuesto, que comprueben el resultado obtenido, teniendo siempre en cuenta, que los catetos deben medir menos que la hipotenusa.

Otra aplicación del Teorema de Pitágoras que le recordamos a los alumnos es la clasificación de triángulos según sus ángulos, en función de si verifican o no el teorema y en caso negativo, de la relación entre el cuadrado de la hipotenusa y la suma de los cuadrados de los catetos.

Durante la explicación se utilizan ejemplos sencillos para ilustrar el cálculo de un lado conocido los otros dos. Para estos ejemplos, se utilizan triángulos rectángulos, pero girados de distintas formas para que los alumnos identifiquen correctamente la hipotenusa en distintas posiciones. Una vez que los alumnos comprenden este tipo de ejercicios, se pasa a calcular distancias desconocidas en diferentes tipos de polígonos.

Como en todas las sesiones, se proponen actividades del libro para que los alumnos realicen en casa y comprobemos que han adquirido los conceptos teóricos.

### **Objetivos:**

- Conocer y aplicar las dos proposiciones del Teorema de Pitágoras.

### **Contenidos:**

- Teorema de Pitágoras.

## **Sesión 6: Áreas y perímetros de figuras planas.**

Se dedica la primera parte de la sesión a la corrección de los ejercicios propuestos el día anterior. A continuación, pasamos al epígrafe fundamental de esta unidad; el cálculo de áreas y longitudes en el plano.

Realmente, todas las áreas de figuras planas han sido ya explicadas en cursos anteriores, así que se trata de darle mayor dificultad, combinando los Teorema de Pitágoras y de Thales para el cálculo de distancias desconocidas, o de la partición en figuras conocidas para calcular áreas de figuras compuestas.

Se hace un recordatorio de las fórmulas de áreas de polígonos y figuras circulares, así como de los perímetros de las figuras circulares. Se realizan varios ejemplos para que recuerden el cálculo de áreas de figuras planas y así pasar a trabajar con las figuras compuestas, calculando sus áreas y perímetros. Es fundamental que los alumnos planteen primero el ejercicio, seleccionando las distintas partes de las que consta la figura y estudiando cada una por separado, detallando las operaciones que se van a realizar.

Para que los alumnos puedan practicar y afianzar los contenidos, se proponen una serie de actividades para su realización en casa.

### **Objetivos:**

- Calcular perímetro y áreas en figuras planas.
- Calcular áreas y perímetros de figuras planas simples o compuestas, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.

### **Contenidos:**

- Áreas y perímetros de figuras planas.

## **Sesión 7: Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.**

Una vez corregidos los ejercicios propuestos para realizar en casa el día anterior, se da por terminada la geometría plana. Se comienza, entonces, con los problemas métricos en el espacio. Se exponen las fórmulas para calcular el área y el volumen de los distintos cuerpos geométricos. Se realizan varios ejemplos y se proponen actividades del libro para que los alumnos realicen en casa.

Además, se hace entrega a los alumnos de una ficha de repaso (Anexo I) de todos los contenidos tratados durante la unidad, con el objetivo de que sirva como estudio y preparación para el examen.

**Objetivos:**

- Calcular áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

**Contenidos:**

- Áreas y volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.

**Sesión 8: Repaso general.**

En esta sesión se corrigen los ejercicios propuestos el día anterior y se hace la corrección de la ficha de repaso entregada a los alumnos, resolviendo todas las dudas que puedan tener en relación al examen.

**Objetivos:**

- Todos los de las sesiones anteriores.

**Contenidos:**

- Todos los de las sesiones anteriores.

**Sesión 9: Prueba de evaluación.**

En esta sesión se lleva a cabo la prueba de evaluación (Anexo II) de los conceptos tratados durante la unidad didáctica.

La duración de la prueba de evaluación es de una hora, la sesión completa y el nivel de los ejercicios de esta prueba es similar al de los ejemplos y ejercicios realizados en clase.

**Sesión 10: Entrega de examen, corrección y encuesta de opinión.**

En esta última sesión, se comenzó entregando los exámenes a los alumnos para que pudieran ver los fallos cometidos, preguntar sobre ellos y así resolver las dudas planteadas en la pizarra. Y en el caso de no estar de acuerdo con su nota, revisarla.

A continuación, se entregó una encuesta (Anexo III), para que ellos mostraran sus opiniones acerca de la labor como docente de la alumna en prácticas y sirviera para mejorar en el futuro.

## 1.7. Competencias clave.

La metodología que se ha llevado a cabo para el desarrollo de esta unidad permite que los alumnos adquieran todas las competencias clave que se recogen en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero.

1. **Competencia en comunicación lingüística (CCL).** Se trabaja, por ejemplo, al traducir conceptos y enunciados relacionados con la semejanza al lenguaje algebraico.
2. **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).** Valorar la precisión en el resultado, empleando fracciones y radicales, y evitando en la medida de lo posible la notación decimal en los resultados.
3. **Competencia digital (CD).** Usar la calculadora como elemento motivador para la realización de cálculos geométricos, tanto aquellos en los que su empleo sea imprescindible como en los que se pueda emplear para comprobar los resultados. Se hace uso de la calculadora prácticamente en todas las sesiones.
4. **Competencia para aprender a aprender (CPAA).** En algunas de las actividades realizadas por la profesora en práctica o propuestas como tarea, los alumnos potencia su pensamiento creativo.
5. **Competencias sociales y cívicas (CSC).** Para el desarrollo de esta competencia es fundamental el trabajo en equipo para la resolución de problemas, de esta forma se promueve la aceptación de otras formas de pensar las cosas y la reflexión sobre las soluciones que aportan otras personas. Durante la corrección de los ejercicios, por ejemplo, se ha desarrollado esta competencia.
6. **Competencia del sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).** Identificar el método de resolución óptimo en problemas de enunciado de tipo geométrico o aplicados a otras disciplinas, esquematizando los datos en un dibujo y empleando las técnicas más precisas para obtener la solución.
7. **Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC).** Apreciar las relaciones geométricas y los elementos propios de esta rama de las matemáticas en

disciplinas como la arquitectura, la escultura o la pintura.

Valorar la precisión de la utilización de material de dibujo en la realización de construcciones geométricas.

## 1.8. Atención a la diversidad.

En el grupo donde se ha realizado el desarrollo de la unidad didáctica no hay alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo ni alumnos con altas capacidades.

Aún así, debido al bajo nivel que presentan los alumnos, los ejercicios realizados en clase y los propuestos para casa, así como la prueba de evaluación, han sido adecuados al nivel de los alumnos y, en todo momento, supervisado por el tutor profesional.

## 1.9. Recursos didácticos.

Por recursos didácticos se debe entender todo aquellos que facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje, luego son un aspecto muy importante en la planificación y programación que debe realizar el docente.

### Recursos materiales:

- **Libro de texto:** *4º ESO. Matemáticas. Enseñanzas aplicadas*, Editorial Teide. Nos apoyaremos en él para realizar un seguimiento de los contenidos que se deben impartir. Además, obtendremos de él los ejercicios a realizar.
- **Pizarra y tizas.** La pizarra tradicional será el recurso básico para el desarrollo de las clases.

### TIC:

- Calculadora científica.

### Complementarios:

- Ficha de repaso (Anexo I).
- Prueba de evaluación (Anexo II).

## 1.10. Evaluación.

### 1.10.1. Evaluación del alumnado.

#### 1.10.1.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

En la programación del Departamento de Matemáticas del Centro se muestran los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje establecidos por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. En la siguiente tabla, podemos ver recogidos tales aspectos para cada uno de los contenidos de la unidad didáctica “*Geometría en el plano y el espacio*”.

Bloque 3: Geometría		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
<p>Figuras semejantes.</p> <p>Teoremas de Thales y Pitágoras.</p> <p>Aplicación de la semejanza para la obtención indirecta de medidas.</p> <p>Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos semejantes.</p> <p>Resolución de problemas geométricos en el mundo físico: medida y cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de diferentes cuerpos.</p> <p>Uso de aplicaciones informáticas de geometría dinámica que facilite la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.</p>	<p>1. Calcular magnitudes efectuando medidas directas e indirectas a partir de situaciones reales, empleando los instrumentos, técnicas o fórmulas más adecuadas, y aplicando, así mismo, la unidad de medida más acorde con la situación descrita.</p> <p>2. Utilizar aplicaciones informáticas de geometría dinámica, representando cuerpos geométricos y comprobando, mediante interacción con ella, propiedades geométricas.</p>	<p>1.1. Utiliza los instrumentos apropiados, fórmulas y técnicas apropiadas para medir ángulos, longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos y figuras geométricas, interpretando las escalas de medidas.</p> <p>1.2. Emplea las propiedades de las figuras y cuerpos (simetrías, descomposición en figuras más conocidas, etc.) y aplica el Teorema de Thales, para estimar o calcular medidas indirectas.</p> <p>1.3. Utiliza las fórmulas para calcular perímetros, áreas y volúmenes de triángulos, rectángulos, círculos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas, y las aplica para resolver problemas geométricos, asignando las unidades correctas.</p> <p>1.4. Calcula medidas indirectas de longitud, área y volumen mediante la aplicación del Teorema de Pitágoras y la semejanza de triángulos.</p> <p>2.1. Representa y estudia los cuerpos geométricos más relevantes (triángulos, rectángulos, círculos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas) con una aplicación informática de geometría dinámica y comprueba sus propiedades geométricas.</p>

Tabla 1.6: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

### **1.10.1.2. Criterios de calificación e instrumentos de evaluación.**

La evaluación de esta unidad por parte de los alumnos se ha llevado a cabo a través de la prueba escrita realizada en la sesión 9. Las notas obtenidas positiva o negativamente sobre la realización de las actividades propuestas para casa y las observaciones de actitud, serán tenidas en cuenta por el tutor profesional para obtener la evaluación del tercer trimestre.

#### **Trabajo diario del alumno.**

Se ha llevado a cabo un seguimiento del trabajo realizado por parte de los alumnos durante toda la unidad didáctica. Se ha valorado de forma positiva la realización de los ejercicios propuestos para casa y la participación activa en clase, saliendo voluntariamente a la pizarra, y de forma negativa, la no realización de las actividades en casa. Estas anotaciones se han recogido en forma de positivos y negativos y se han comunicado al tutor profesional para que pueda tenerlas en cuenta a la hora de obtener la calificación de la tercera evaluación.

#### **Prueba escrita.**

La prueba escrita ha sido necesaria para comprobar que los alumnos han superado los criterios de evaluación de la unidad “*Geometría en el plano y el espacio*” que aparecen en la tabla anterior.

Esta prueba consiste en cinco ejercicios: dos problemas cuyas resoluciones consisten en la aplicación del Teorema de Thales, un ejercicio de cálculo de áreas de figuras compuestas, un ejercicio de cálculo de volúmenes y un problema métrico.

Los resultados obtenidos por los alumnos fueron los siguientes:

	Nota Examen
Alumno 1	4
Alumno 2	0'75
Alumno 3	5'75
Alumno 4	-
Alumno 5	0
Alumno 6	4'25
Alumno 7	2'5
Alumno 8	2
Alumno 9	NP
Alumno 10	-
Alumno 11	6'75
Alumno 12	8
Alumno 13	0
Alumno 14	7'75
Alumno 15	NP
Alumno 16	7'25
Alumno 17	0
Alumno 18	9'15
Alumno 19	6
Alumno 20	-
Alumno 21	-
Alumno 22	NP
Alumno 23	-
Alumno 24	NP
Alumno 25	3'5
Alumno 26	0

Tabla 1.7: Calificaciones de la prueba de evaluación.

Nota	Número de alumnos	Porcentaje
Insuficiente (nota <5)	10	58'82%
Suficiente (5 <= nota <6)	1	5'88%
Bien (6 <= nota <7)	2	11'77%
Notable (7 <= nota <9)	3	17'65%
Sobresaliente (9 <= nota <= 10)	1	5'88%

Tabla 1.8: Porcentaje de las calificaciones de la prueba de evaluación.

El 41'18% de los alumnos aprobaron el examen. Si comparamos los resultados obtenidos en la unidad didáctica con las calificaciones de las anteriores evaluaciones, obtenemos la siguiente tabla:

	1ª evaluación	2ª evaluación	Nota UD
Alumno 1	6	7	4
Alumno 2	5	3	0'75
Alumno 3	7	6	5'75
Alumno 4	2	1	-
Alumno 5	3	3	0
Alumno 6	6	7	4'25
Alumno 7	3	4	2'5
Alumno 8	3	1	2
Alumno 9	4	3	NP
Alumno 10	6	1	-
Alumno 11	3	3	6'75
Alumno 12	7	8	8
Alumno 13	4	2	0
Alumno 14	5	6	7'75
Alumno 15	3	1	NP
Alumno 16	7	5	7'25
Alumno 17	3	2	0
Alumno 18	9	9	9'15
Alumno 19	7	8	6
Alumno 20	5	2	-
Alumno 21	-	-	-
Alumno 22	4	3	NP
Alumno 23	-	-	-
Alumno 24	3	4	NP
Alumno 25	5	8	3'5
Alumno 26	3	2	0

Tabla 1.9: Calificaciones 1ª y 2ª evaluación y unidad didáctica.

En esta tabla, se puede comprobar que los resultados obtenidos en la unidad didáctica, en general están en la línea de los anteriores trimestres, con algunas mejoras significativas en algunos alumnos.

También hay alumnos que han empeorado sus notas o incluso no se han presentado, muchos de ellos corresponden con los alumnos de más de 18 años que se están preparando

do las pruebas para obtener la E.S.O.

En cuanto a los alumnos que se encuentran lejos del aprobado, son alumnos que muestran un gran desinterés por los estudios y que durante las sesiones de la unidad didáctica no han asistido regularmente y además no atendían a las explicaciones.

Los cinco alumnos que se han obtenido una nota mayor que 6, son aquellos que muestran un mayor interés por aprender, han realizado todas las actividades planteadas y se han preocupado en resolver las dudas para el examen.

En el siguiente gráfico (Imagen 1.4) se muestra la nota media obtenida por los alumnos en cada ejercicio de la prueba escrita y la puntuación máxima de cada uno de ellos:

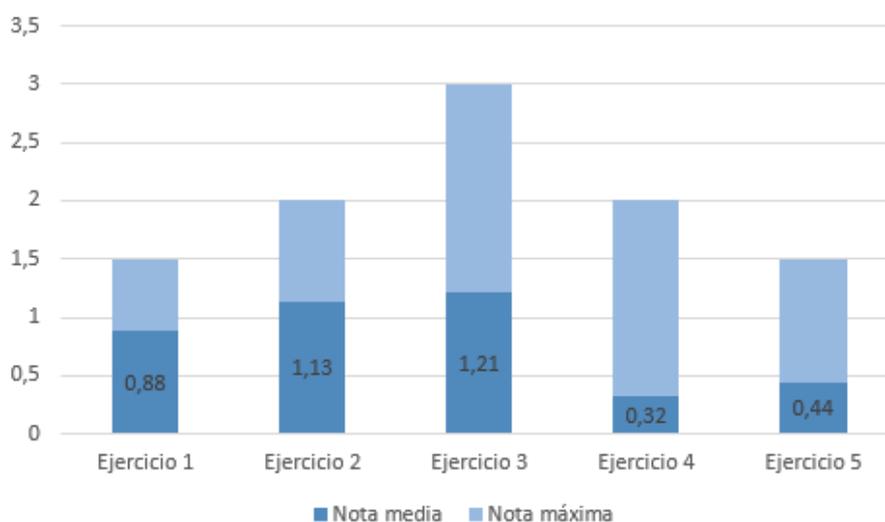


Imagen 1.4: Gráfico con la puntuación media obtenida por los alumnos en cada ejercicio de la prueba de evaluación

Del gráfico se puede concluir que en tres de los cinco ejercicios, los alumnos han obtenido una nota media que no supera la mitad de la nota máxima de cada uno de ellos, y en los otros dos ejercicios, en los que la nota media supera la mitad de la nota máxima, esta ha sido superada por pocas décimas.

Se puede observar que los ejercicios donde los alumnos han tenido mayor dificultad han sido el 3 y 4, ambos correspondiente al cálculo de volúmenes, y que el ejercicio 2 es en el que se han obtenido las puntuaciones más altas con respecto a su puntuación

máxima. Dicho ejercicio corresponde a una de las aplicaciones del Teorema de Tales, las escalas.

Analizando los errores cometidos por los alumnos, entre los más frecuentes se encuentra la conversión de kilómetros a centímetros y viceversa, y despejar una variable en una ecuación, conocimientos que se consideran básicos a este nivel. Otras de las dificultades que se pueden apreciar en la prueba escrita es el desconocimiento de las fórmulas de volúmenes vistas en clase. Como demuestra la no realización de los ejercicios 4 y 5 de dicha prueba por la mayoría de los alumnos.

La siguiente tabla (Tabla 1.10) muestra el número de alumnos que han obtenido la puntuación máxima en cada ejercicio así como el número de alumnos que han realizado esa actividad.

Ejercicio	Alumnos con puntuación máxima
1	10/10
2	5/13
3	1/10
4	2/4
5	4/5

Tabla 1.10: Alumnos con puntuación máxima.

En la tabla podemos observar que el ejercicio 1 es donde se han obtenido mejores resultados, ya que realizaron dicha actividad 10 alumnos de los 17 que se presentaron a la prueba, y los 10 han obtenido la puntuación máxima. Otro dato que puede resultar curioso es que solo un alumno obtuvo la puntuación máxima en el ejercicio 3, esto es debido a que, como se ha explicado anteriormente, los alumnos tienen dificultades para despejar una variable en una ecuación.

### **1.10.2. Evaluación de la propuesta didáctica y de la actuación docente.**

Con el fin de evaluar la tarea docente, la propia unidad didáctica, el sistema de evaluación empleado y la interacción con el grupo de alumnos, se realizó a los alumnos una encuesta de opinión adjunta en el Anexo III.

Además de este cuestionario, se ha tenido en cuenta el propio desarrollo de las clases, la opinión del tutor profesional y los resultados obtenidos por los alumnos en el examen.

## Capítulo 2

# Análisis y evaluación de la experimentación.

El análisis y la evaluación de la experimentación de la unidad didáctica que se ha desarrollado durante la intervención, pretende valorar el aprendizaje de los alumnos, el diseño de las actividades que se han llevado a cabo para el desarrollo de la unidad y, por último, la labor docente de la profesora en prácticas. La valoración de todos estos aspectos, se tienen en cuenta para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello, además de las observaciones realizadas por la profesora en práctica y las notas de la unidad didáctica, se ha tenido en cuenta el cuestionario que los alumnos realizaron sobre la profesora (Anexo III).

### 2.1. Evolución de los aprendizajes del alumnado.

Una vez finalizada la unidad didáctica correspondiente y atendiendo a los resultados obtenidos en la prueba escrita (tabla 1.7), se puede deducir que la mayoría de los alumnos no han adquiridos los conocimientos correspondientes y, por tanto, no han alcanzado los objetivos establecidos para la unidad “*Geometría en el plano y el espacio*”. Durante las sesiones, los alumnos han presentado una serie de carencias matemáticas que vienen arrastrando desde unidades y cursos anteriores. Ejemplo de ello, es la dificultad para despejar una incógnita en ecuaciones, el no manejo de las diferentes medidas de longitud, entre otros. Esto ha afectado al trascurso de las clases, teniendo que repasar conceptos básicos que los alumnos deberían manejar, obligando a reestructurar algunas sesiones.

Por otro lado, la mayoría de los alumnos han mostrado un gran desinterés por la asig-

natura reflejado en la no realización de los ejercicios propuestos durante las sesiones y en las calificaciones de la prueba escrita.

Muchos de los alumnos no quieren seguir en el sistema educativo pero, por su edad, están obligados a ello. Estos alumnos no atienden a las explicaciones e interrumpen el ritmo de la clase, por eso hay que dedicar parte del tiempo a poner orden y conseguir mantener silencio en el aula.

Otro aspecto a destacar, y que también ha retrasado el ritmo de las sesiones, es la distribución de los alumnos en clase. Estos están sentados según sus afinidades, lo que hace que se distraigan aún más en clase. Sólo en casos puntuales, el tutor profesional decide hacer algún cambio de sitio.

Uno de los principales problemas de los alumnos, es la falta de conocimientos previos de otros cursos. Los alumnos presentan un nivel muy bajo para el curso en el que se encuentran, no sabiendo, en muchas ocasiones, despejar una incógnita de una ecuación de segundo grado, interpretar el enunciado de los ejercicios, a no ser que éste adjunte un dibujo, entre otras de las dificultades que se han presentado. Por ello, la mayoría de los ejercicios así como el examen, han sido adaptados a su nivel y a sus necesidades, siempre por indicación del tutor profesional.

Todos estos obstáculos en el aprendizaje, han hecho que no se haga uso de recursos como *GeoGebra* o gamificación (por indicación del tutor profesional). Al tratarse de una unidad didáctica de geometría, estos recursos son fundamentales para que los alumnos puedan comprobar y afianzar los resultados teóricos, de una forma más amena, dejando de lado las clases tradicionales.

## **2.2. Pertinencia y adecuación de los contenidos.**

Los contenidos explicados durante la unidad didáctica corresponden con los que se muestra en la programación didáctica del Centro que, a su vez, se adecuan a lo establecido por el Real decreto 1105/2014.

La principal fuente de información durante el desarrollo de la unidad ha sido el libro de texto. De él se han obtenidos casi todos los ejercicios, así como los conceptos teóricos necesarios. Sin embargo, algunos contenidos que se recogen en el libro de texto han sido

modificados a la hora de su explicación en clase, o incluso no se han abordado a lo largo de la unidad, por falta de tiempo y recomendación del tutor profesional, como el caso de los *criterios de semejanza en triángulos*.

### **2.3. Validez de la metodología.**

La metodología expositiva y constructivista empleada para el desarrollo de las clases ha motivado positivamente a la mayoría de los alumnos y ha promovido la participación en clase. De esta forma, durante las explicaciones de los conceptos teóricos los alumnos permanecían atentos a las posibles preguntas que se podían plantear y que serían de gran ayuda en la resolución de los ejercicios.

Debido al bajo nivel de los alumnos, se optó por un extenso repaso de las diferentes figuras geométricas que sirvió de gran ayuda durante el desarrollo de la unidad.

A la hora de las explicaciones teóricas, se ha optado por dictar a los alumnos siempre realizando los dibujos correspondientes en la pizarra. Esto, en alguna ocasión, ha ralentizado el ritmo de las clases, ya que había que esperar a que los alumnos hubieran terminado para seguir con la explicación.

En la encuesta, muchos alumnos han agradecido la cantidad de ejemplos prácticos que se han mostrado a lo largo de la unidad, viendo la aplicación de los conceptos teóricos explicados y su relación con el mundo que nos rodea.

Como se ha expuesto en la temporización, el método para la corrección de ejercicios ha sido la salida voluntaria a la pizarra por parte de los alumnos. Ha sido de gran ayuda para resolver todas las dudas que se planteaban, pero se ha utilizado más tiempo del esperado.

Las carencias que han mostrado los alumnos en cuanto a la visión geométrica, hace que reflexionemos sobre la metodología empleada, ya que se podrían suplir estas carencias con el uso de GeoGebra o gamificaciones. La utilización de estos recursos hubiera favorecido la motivación de los alumnos por aprender matemáticas y hubieran afianzado aquellos conceptos más complicados.

## **2.4. Funcionalidad de los criterios de evaluación.**

Los criterios de evaluación utilizados para obtener la calificación de la unidad didáctica “*Geometría en el plano y el espacio*”, se ajustan tanto a los fijados por el Departamento de Matemáticas del Centro, como a los establecidos en el Real Decreto 1105/2014, por tanto se pueden considerar adecuados.

En cuanto a los criterios de corrección que se han seguido para corregir la prueba escrita, se ha valorado el procedimiento seguido para la resolución de los ejercicios, independientemente, de que el resultado obtenido sea el correcto. De esta forma, se valora si los alumnos han adquirido los objetivos reales de cada actividad. Siguiendo estos criterios, las calificaciones de la prueba escrita no ha variado mucho con respecto al trayecto académico de los alumnos a lo largo del curso, siendo la nota esperada en la mayoría de los casos.

## Capítulo 3

### Propuestas de mejora.

Una vez realizado el análisis y la evaluación de la experimentación correspondiente a la parte práctica del MAES, se resume, a continuación, las dificultades que se han presentado a lo largo de la unidad didáctica. Para superar estas dificultades, se desarrollarán propuestas de mejoras.

El primer día, en lugar de comenzar directamente con el repaso de la unidad, se debería haber explicado el funcionamiento de las clases, la metodología a seguir y los criterios de evaluación. Aunque la metodología ha sido prácticamente la misma a la establecida por el tutor profesional, hay que tener en cuenta que los alumnos están acostumbrados a una forma de trabajar concreta y pueden tener dificultades para adaptarse a las sesiones de la profesora en prácticas.

Sería conveniente, también en la primera sesión, distribuir a los alumnos de forma lo más heterogénea posible, académicamente hablando, ya que en la puesta en práctica los alumnos estaban distribuidos según sus afinidades. De esta manera, promovemos que los alumnos con más dificultades en las matemáticas puedan ser ayudados por sus compañeros.

La corrección de los ejercicios en clase ha sido muy útil para resolver dudas, pero al mismo tiempo, han retrasado el ritmo de las clases, ya que en muchas ocasiones se ha usado más tiempo del esperado para la corrección. Una buena forma de corregir esto, sería seleccionar los ejercicios que se realizan en la pizarra y, si es necesario, resolver las dudas individualmente en los últimos minutos de clase que se dejan para comenzar la tarea propuesta.

Para mejorar el nivel que presentan los alumnos con respecto a la notación matemática, una buena mejora sería dar los contenidos teóricos con su correspondiente lenguaje matemático, en lugar de usar ejemplos directamente. De esta forma, los alumnos pueden entender mejor los contenidos, para ponerlos en práctica en los ejercicios y, conseguirán adaptarse al lenguaje matemático.

La principal dificultad que presentan los alumnos es la desmotivación por aprender, por eso, se va a hacer especial hincapié en este aspecto, y la mayoría de las propuestas de mejora van a ir enfocadas a ello. Una buena idea, es introducir los conceptos teóricos con una breve historia, como es el caso del Teorema de Thales. Comenzar explicando dicho teorema con la historia de las pirámides de Keops, ayudaría a que los alumnos viesen su uso en situaciones reales y comprobaran por ellos mismos cómo fueron surgieron dichos contenidos a lo largo de la historia.

Por otro lado, los alumnos agradecieron el repaso general dado, en el que las actividades propuestas abordan todos los contenidos de la unidad y pudieron resolver las dudas antes del examen. Por ello, otra buena opción sería el uso de las gamificaciones. Se dejaría atrás las clases tradicionales en algunas sesiones y posiblemente captaríamos la atención de los alumnos, de una forma más amena. Estas gamificaciones servirán como un complemento del repaso general, ya que se proponen tres gamificaciones a lo largo de la unidad, para afianzar los contenidos teóricos que aborden estos juegos.

Otra forma de conseguir motivar a los alumnos sería incluir ejercicios que hagan más amenos el aprendizaje de las matemáticas, es decir, dejar atrás las clases tradicionales. Se puede complementar los ejercicios del libro con estas actividades y el uso de las gamificaciones nombradas anteriormente.

Otra mejora necesaria especialmente en esta unidad, es el uso de los recursos TIC, como es el caso de GeoGebra. Con la ayuda de este programa, los alumnos podrán repasar los contenidos dados así como comprobar por ellos mismos, de forma visual, que se verifican los contenidos teóricos.

Por último, teniendo en cuenta todos los recursos usados para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, sería conveniente subir el nivel del examen, es decir, ejercicios del mismo tipo pero con mayor dificultad.

Resumiendo, las mejoras que se proponen son:

1. Explicar la metodología a usar durante el desarrollo de la unidad didáctica así como los contenidos a abordar.
2. Distribuir a los alumnos en función de otro criterio distinto de la afinidad personal.
3. Introducir los contenidos teóricos con una breve reseña histórica.
4. Explicar los contenidos con lenguaje matemático.
5. Incluir ejercicios que hacen más ameno el aprendizaje de las matemáticas.
6. Seleccionar los ejercicios a corregir en clase.
7. Incluir gamificaciones para repasar y afianzar los conceptos.
8. Hacer uso de los recursos TIC, en este caso, GeoGebra.
9. Modificar el nivel de los ejercicios del examen.

### **3.1. Versión modificada del diseño curricular.**

A continuación, se expone una versión modificada del diseño curricular de la unidad didáctica que incorpora las propuestas de mejora mencionadas anteriormente, con el fin de superar las dificultades detectadas durante el desarrollo de la unidad.

#### **3.1.1. Objetivos.**

Los objetivos establecidos para esta nueva propuesta corresponden con los mismos que se definieron para la unidad didáctica “*Geometría en el plano y el espacio*” en la sección 1.3, que son los que siguen:

- Identificar figuras semejantes y resolver problemas en los que se deba aplicar la razón de semejanza entre longitudes, áreas o volúmenes.
- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.
- Describir las figuras geométricas en el plano y en el espacio a través de sus elementos básicos.

- Utilizar la terminología adecuada para describir con precisión situaciones, formas, propiedades y configuraciones del mundo físico.
- Conocer y aplicar las dos proposiciones del Teorema de Pitágoras.
- Calcular perímetros, áreas y volúmenes en figuras planas y cuerpos geométricos.
- Emplear herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos.
- Calcular áreas y perímetros de figuras planas simples o compuestas, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.
- Calcular áreas y volúmenes de cuerpos geométricos simples o compuestos, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.
- Evaluar el aprendizaje alcanzado por los alumnos.

### **3.1.2. Contenidos.**

En la nueva propuesta didáctica se vuelven a tratar los mismos contenidos que se abordaron durante la puesta en práctica.

#### **3.1.2.1. Contenidos conceptuales.**

- Semejanza. Figuras semejantes. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
- Teorema de Thales.
- Teorema de Pitágoras.
- Áreas y perímetros de figuras planas.
- Áreas y volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.

#### **3.1.2.2. Contenidos procedimentales.**

- Aplicaciones informáticas de geometría dinámica que faciliten la comprensión de conceptos y propiedades geométricas.
- Aplicación de la semejanza para la obtención indirecta de medidas.

- Cálculo y aplicación de la razón de semejanza, áreas y volúmenes de figuras semejantes.
- Cálculo de perímetros de figuras planas.
- Estimación y cálculo de áreas de figuras planas simples o compuestas mediante fórmulas, triangulación o cuadriculación.
- Cálculo de volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.
- Resolución de problemas geométricos frecuentes en la vida cotidiana y en el mundo físico: medida y cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de diferentes cuerpos.
- Uso de herramientas tecnológicas para estudiar formas, configuraciones y relaciones geométricas.
- Aplicación de los Teoremas de Thales y Pitágoras a la resolución de problemas geométricos y del medio físico.

#### **3.1.2.3. Contenidos actitudinales.**

- Confianza en las propias capacidades para percibir figuras planas y resolver problemas geométricos.
- Reconocimiento y valoración de las relaciones entre el lenguaje gráfico, algebraico y numérico.
- Gusto por la representación clara y ordenada de figuras geométricas.
- Reconocimiento y valoración de los métodos y términos matemáticos que aparecen en el estudio de la geometría.
- Interés y gusto por la descripción verbal precisa de formas geométricas.
- Disciplina, esfuerzo y perseverancia en la búsqueda de resultados.
- Tolerancia y serenidad frente a los errores y logros en la resolución de ejercicios.

#### **3.1.2.4. Contenidos previos.**

- Destreza para realizar operaciones básicas.
- Enumeración y descripción de los elementos de la figura geométrica.

- Conocimiento de las clasificaciones de los polígonos.
- Conocimiento de la clasificación de los triángulos y cuadriláteros
- Construcción de figuras planas con el material adecuado.
- Reconocimiento de polígonos regulares.
- Conocimiento de la diferencia y la relación entre circunferencia y círculo.
- Conocimiento de los cuerpos geométricos.
- Conocimiento de los cuerpos de revolución.
- Conocimiento del concepto de área, perímetro y volumen.

### **3.1.3. Metodología.**

#### **3.1.3.1. Metodología general.**

- Para el seguimiento de las clases se ha llevado a cabo una metodología expositiva y constructivista, de forma que el proceso de enseñanza resulte un proceso dinámico, participativo e interactivo, y el conocimiento será una auténtica construcción por parte del alumnado.
- Los alumnos se distribuyen en el aula según el criterio de la profesora en práctica, académicamente hablando.
- La unidad se ha dividido en 12 sesiones de una hora cada una.
- Se realiza una primera sesión de introducción, donde se repasará los conceptos que se necesitan para el desarrollo de la unidad.
- Para que los aprendizajes sean funcionales y los alumnos puedan ver su significado real, se hará especial hincapié en la aplicación práctica de los contenidos frente a los conceptos teóricos.
- Para que los alumnos puedan interpretar y resolver situaciones de la vida real, la resolución de problemas va a ser fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, de esta forma se desarrolla la creatividad de los estudiantes.
- Se utiliza la gamificación como un recurso de motivación y afianzar los conceptos teóricos de forma lúdica. Además el uso de juegos por parejas o grupos hace que aprendan a cooperar entre sí.

- Se hace uso de los recursos TIC, GeoGebra, para facilitar el aprendizaje y afianzar los conocimientos.
- Se potencia el uso del lenguaje matemático a en las explicaciones teóricas.
- Para evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos, se realiza una prueba escrita al finalizar la unidad didáctica.

### 3.1.3.2. Metodología específica.

Las secciones se llevarán a cabo con el siguiente esquema:

- **Presentación de la metodología y los contenidos de la unidad didáctica.**

En la primera sesión la profesora en prácticas expone la metodología a seguir para tratar los contenidos de la unidad.

- **Repaso de conocimientos previos.**

Se realiza, en la primera sesión, un extenso repaso de los contenidos necesario para abordar la unidad.

- **Desarrollo de contenidos.**

Para cada uno de contenidos a abordar durante la unidad, se seguirá el siguiente esquema:

- Se expondrá el contenido teórico planeado para ese día, no se tratará de una lección magistral, si no que la profesora hará participes a sus alumnos involucrándolos mediante preguntas. Esto, le permitirá al docente conocer las ideas previas que los alumnos tienen con respecto al tema y poder enfocarlos en torno a ellas.
- El profesor realizará ejemplos en la pizarra, enseñándoles de manera detallada los pasos que deben de seguir. En algunos casos, se pedirán voluntarios para realizar un problema similar al anteriormente explicado. En otros casos, será el profesor quien realice varios ejemplos.
- Para asimilar correctamente la materia se propondrán ejercicios al final de la clase, estos deberán de ser resueltos en casa o en el tiempo restante de las clases y de manera individual. Se hace un seguimiento individualizado del trabajo del alumno comprobando al inicio de la clase quien ha realizado o no los ejercicios. La corrección de estos ejercicios se lleva a cabo de forma conjunta

durante la primera parte de la sesión posterior, saliendo a la pizarra los alumnos que se ofrecen voluntarios. Durante esta corrección, se atienden las dudas y se realiza un repaso de lo explicado en la sesión anterior, relacionándolo con los ejercicios que se están resolviendo.

Además para afianzar los conocimientos adquiridos durante las sesiones y conseguir motivar a los alumnos, se proponen tres gamificaciones a lo largo de la unidad.

- **Uso de GeoGebra.**

Se realizará una sesión completa en el aula de informática tras abordar los contenidos de la unidad. Durante esta sesión se explicará el programa GeoGebra, se realizarán ejemplos en el proyector y para finalizar, se repartirá una ficha que tienen que realizar individualmente y enviar a la profesora por correo electrónico.

### **3.1.4. Temporización.**

Teniendo en cuenta las propuestas de mejora expuestas anteriormente, la unidad “*Geometría en el plano y el espacio*” se desarrollará en 12 sesiones.

En la tabla 3.1 se muestra la secuenciación de los contenidos a abordar durante la unidad tras aplicar los cambios necesarios para suplir las dificultades detectadas.

Sesión	Descripción	Competencias clave
1	Repaso de contenidos	CCL, CMCT.
2	Semejanza. Relación de áreas y volúmenes en cuerpos semejantes.	CCL, CMCT, SIE, CEC.
3	Teorema de Thales. Aplicaciones Teorema de Thales (I).	CCL, CMCT, SIE, CEC.
4	Aplicaciones Teorema de Thales (II). Teorema de Pitágoras.	CCL, CMCT, SIE, CEC.
5	Gamificación: Guerra de coches.	CCL, CMCT, CD SIE, CSC, CEC.
6	Áreas y perímetros de figuras planas.	CCL, CMCT, CSC, CPAA, SIE, CEC.
7	Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.	CCL, CMCT, CPAA, CSC, SIE.
8	Gamificación: Dominó de áreas y volúmenes.	CCL, CMCT, CPAA, CSC.
9	Geogebra.	CCL, CMCT, CD, CPAA, SIE.
10	Repaso general.	CCL, CMCT, SIE, CEC.
11	Prueba de evaluación.	CCL, CMCT, SIE, CEC.
12	Entrega de examen, corrección y encuesta de opinión.	CCL, CMCT, SIE, CEC.

Tabla 3.1: Secuenciación de la unidad didáctica (versión modificada).

A continuación, se detalla cómo se llevará a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje por parte de la profesora en práctica en cada una de las sesiones, así como los contenidos y objetivos correspondientes.

## **Sesión 1: Repaso de contenidos.**

Durante los primeros diez minutos de esta sesión, la profesora en prácticas expondrá un esquema en la pizarra de los contenidos a abordar durante la unidad didáctica y explicará la metodología que se va a seguir durante las sesiones correspondiente a esta unidad. A continuación, los alumnos son distribuidos estratégicamente por la profesora en prácticas, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula.

Se realiza un extenso repaso de los contenidos previos descritos anteriormente. Se repasarán los elementos de un polígono, siempre a través de dibujos, pero también dando sus definiciones, para que empiecen a ser más rigurosos en su lenguaje. Después, se les definirá polígono regular e irregular, cóncavo y convexo y se realizará la clasificación completa. Por último, la profesora expondrá los poliedros y cuerpos de revolución y sus elementos.

Para afianzar esta lluvia de ideas, se entregará a los alumnos un crucigrama (Anexo VI) que se comenzará en clase y, si es necesario, se continuará en casa.

### **Objetivos:**

- Describir las figuras geométricas en el plano y en el espacio a través de sus elementos básicos.

### **Contenidos:**

- Enumeración y descripción de los elementos de la figura geométrica.
- Conocimiento de las clasificaciones de los polígonos.
- Conocimiento de la clasificación de los triángulos y cuadriláteros
- Construcción de figuras planas con el material adecuado.
- Reconocimiento de polígonos regulares.
- Conocimiento de la diferencia y la relación entre circunferencia y círculo.
- Conocimiento de los cuerpos geométricos.
- Conocimiento de los cuerpos de revolución.
- Conocimiento del concepto de área, perímetro y volumen.

## **Sesión 2: Semejanza. Relación de áreas y volúmenes en cuerpos semejantes.**

Se comenzará la sesión corrigiendo el crucigrama entregado en la clase anterior y resolviendo, si las hay, las dudas planteadas.

A continuación, la profesora definirá el concepto de dos figuras semejantes y su correspondiente razón de semejanza. Por supuesto, sin olvidarnos de la razón de semejanza entre áreas y volúmenes de figuras semejantes, y no únicamente entre longitudes. Para ello se realizarán varios ejemplos y se propondrán una serie de actividades del libro de texto para que puedan practicar y afianzar los conceptos explicados. Estos ejercicios se realizaran en casa.

En la última parte de la clase, se entregará a los alumnos una actividad que realizarán en clase (Anexo VII). Una vez completada la actividad por parte de los alumnos se pasa a su corrección en la pizarra, finalizando así esta sesión.

### **Objetivos:**

- Identificar figuras semejantes y resolver problemas en los que se deba aplicar la razón de semejanza entre longitudes, áreas o volúmenes.

### **Contenidos:**

- Semejanza.
- Figuras semejantes.
- Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

## **Sesión 3: Teorema de Thales. Aplicaciones Teorema de Thales (I).**

Se comenzará la sesión comprobando quién ha realizado las actividades propuestas en el día anterior y anotándolo para su posterior evaluación del trimestre. A continuación, se corregirán los ejercicios en la pizarra, para ello, los alumnos saldrán voluntariamente y se les evaluará positivamente, también para la nota global de la evaluación. Los ejercicios que se corrijan en la pizarra serán aquellos que la profesora en práctica considere oportunos. En el caso de haber dudas concretas por parte de algún alumno, se le explicará de forma individual en los últimos minutos de clase.

La explicación comenzará haciendo una introducción histórica de la semejanza, exponiendo mediante imágenes en la pizarra digital el método utilizado por Thales para medir la altura de la de Keops. Una vez explicada la historia, se pasará a la nueva explicación teórica. Se introducirá el Teorema de Thales, con su correspondiente lenguaje matemático.

Aprovecharemos para realizar ejercicios variados de aplicación del Teorema de Thales, triángulos en posición de Thales y cálculo de longitudes desconocidas, como pueden ser la altura de un edificio desconocido, la profundidad de un pozo, etc.

Al igual que en la sesión anterior, se propondrán actividades del libro para que los alumnos comiencen en clase y terminen, si es necesario, en casa.

**Objetivos:**

- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.

**Contenidos:**

- Teorema de Thales.
- Figuras semejantes.

**Sesión 4: Aplicaciones Teorema de Thales (II). Teorema de Pitágoras**

Se corregirán los ejercicios propuestos en la clase anterior, siguiendo la metodología explicada en la sesión anterior.

Se explicará otras de las aplicaciones del Teorema de Thales: las escalas, tanto en planos como en maquetas, exponiendo varios ejemplos. A continuación, se hará una breve reseña histórica del Teorema de Pitágoras y se expondrán las dos proposiciones de dicho teorema, haciendo especial hincapié en aquellos conceptos donde los alumnos suelen cometer más errores. Se expondrán una serie de ejemplos, donde se usa el Teorema de Pitágoras para calcular distancias desconocidas en diferentes tipos de polígonos.

Durante los últimos minutos de clase, los alumnos comenzarán a hacer las actividades propuestas por la profesora en práctica.

**Objetivos:**

- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.
- Conocer y aplicar las dos proposiciones del Teorema de Pitágoras.

### **Contenidos:**

- Teorema de Thales.
- Figuras semejantes.
- Teorema de Pitágoras

### **Sesión 5: guerra de coches.**

En la primera parte de la sesión se corregirán los ejercicios planteados como tarea para casa. A continuación, se realizará una gamificación: guerra de coches. Para ello, la profesora en prácticas distribuirá a los alumnos en cuatro grupos y explicará las normas del juego. Las preguntas que se realizarán durante la gamificación corresponden con los contenidos ya dados: semejanza, Teorema de Thales y Teorema de Pitágoras.

- **Descripción del juego:** Juego en el que hasta 4 jugadores (equipos) pueden competir en una carrera de coches, donde los conocimientos ayudarán a ganar la competición.
- **Dinámica:** Pueden participar de uno a cuatro jugadores (equipos) y consta de dos fases: una de preguntas y otra de carrera de coches. En la fase de preguntas, se participa por turnos, el jugador (equipo) que tiene el turno presentará su marcador con un recuadro naranja y se le formularán 5 preguntas a cada jugador (equipo). Finalizada la fase de preguntas, comienza la carrera de coches, en la que la velocidad de los mismos tienen dos componentes uno constante cuyo valor dependerá de las respuestas correctas dada en la fase de preguntas y otro aleatorio. Es decir, que la velocidad de los coches dependerá del número de respuestas correctas y de un factor aleatorio variable. Gana el juego el primer coche que llegue a la meta, cuyo marcador quedará recuadrado en naranja y la casilla de meta coloreada en el color del vehículo.



Imagen 3.1: Carrera de coches I.



Imagen 3.2: Carrera de coches II.

Enlace al juego guerra de coches:

[http://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/imagenes/juegos/unzip-juegos/jug-carrera\\_de\\_coches/contenidos/carrera\\_de\\_coches-fich.html](http://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/imagenes/juegos/unzip-juegos/jug-carrera_de_coches/contenidos/carrera_de_coches-fich.html)

**Objetivos:**

- Conocer el Teorema de Thales y aplicarlo en problemas de tipo geométrico o de contexto cotidiano.
- Conocer y aplicar las dos proposiciones del Teorema de Pitágoras.

**Contenidos:**

- Teorema de Thales.
- Figuras semejantes.
- Teorema de Pitágoras

**Sesión 6: Áreas y perímetros de figuras planas.**

En esta sesión se pasará al epígrafe fundamental de esta unidad; el cálculo de áreas y longitudes en el plano.

Comenzará la sesión explicando las fórmulas para el cálculo de áreas de polígonos, de forma que entiendan el por qué de cada una de ellas. En el caso de las figuras circulares, también existen fórmulas específicas para todas ellas, pero se pretende que los alumnos deduzcan las áreas a partir de la del círculo, operaciones elementales y proporcionalidad. Además de áreas, también se expondrá el cálculo de los perímetros de las figuras circulares.

Se realizarán varios ejemplos para que recuerden las figuras planas y así pasar a trabajar con las figuras compuestas, calculando sus áreas y perímetros. Es fundamental que los alumnos planteen primero el ejercicio, seleccionando las distintas partes de las que consta la figura y estudiando cada una por separado, detallando las operaciones que se van a realizar.

Para afianzar los contenidos dados en esta sesión, se hace uso, de nuevo, de la gamificación: puzzle de superficies y áreas.

**Metodología**

- Por parejas, los alumnos resolverán las preguntas propuestas, necesarias para emparejar los lados. Se resolverán en la libreta de clase y se anotará el resultado en una tabla de resultados.

- Una vez resueltas las preguntas, comprobarán sus resultados con los de otra pareja para asegurar que los resultados son los correctos.
- Por último ensamblarán el puzzle, juntando cada pieza con los lados (pregunta-resultado).

La figura que se debe obtener con todas las piezas del puzzle es un gran triángulo (Imagen 3.3). Una vez conseguido el triángulo, pegarán la solución en el cuaderno de clase de uno de los dos miembros de la pareja.

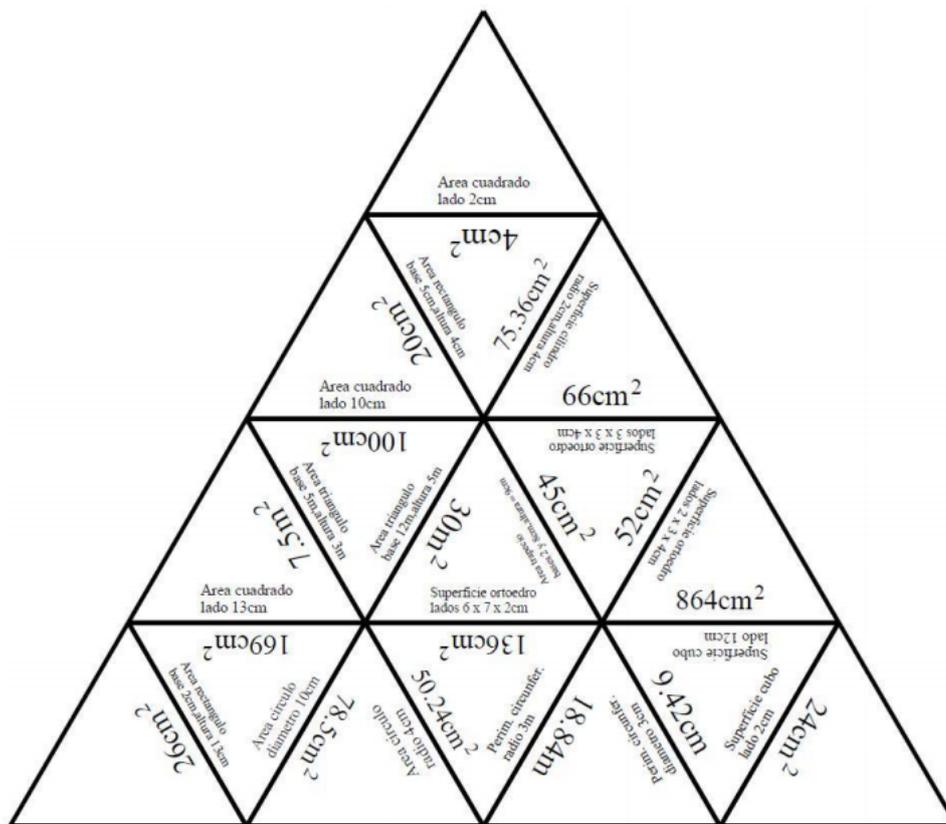


Imagen 3.3: Resultado puzzle superficies y áreas.

Para finalizar se propondrán actividades del libro para que los alumnos realicen en casa.

### Objetivos:

- Calcular perímetro y áreas en figuras planas.
- Calcular áreas y perímetros de figuras planas simples o compuestas, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.

**Contenidos:**

- Áreas y perímetros de figuras planas.

**Sesión 7: Áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.**

Se corregirán los ejercicios mandados como tareas el día anterior. Tras acabar con la geometría plana, se dará paso a los problemas métricos en el espacio. Se expondrán las fórmulas para calcular el área y el volumen de los distintos cuerpos geométricos, siempre fomentando que ellos mismos sean capaces de deducir las fórmulas sin necesidad de aprenderlas de memoria. Se realizarán varios ejemplos para que se familiaricen con las fórmulas.

Al igual que en la sección anterior, se hará uso de la gamificación: puzzle de volúmenes. Se seguirá la misma metodología que en la gamificación anterior, con la única diferencia de que en lugar de formar un triángulo, hay que formar un hexágono, tal y como aparece en la Imagen 3.5.



Imagen 3.4: Resultado puzzle de volúmenes.

## Objetivos:

- Calcular perímetros y áreas en figuras planas.
- Calcular áreas y perímetros de figuras planas simples o compuestas, aplicando si fuera necesario el Teorema de Pitágoras o la semejanza.
- Calcular áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

## Contenidos:

- Áreas y volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.
- Áreas y perímetros de figuras planas.

## Sesión 8: Dominó de áreas y volúmenes.

Se dedicará esta sesión a repasar los contenidos dados en las sesiones 6 y 7. Para ello se hará uso de la gamificación: dominó de áreas y volúmenes.

El juego consistirá en formar una cadena con todas las fichas, empezando con el INICIO y acabando con el FINAL de tal forma que cada pregunta venga junta al resultado correcto. Las preguntas que aparecen en el dominó son relacionadas con el área y perímetro de polígonos y figuras circulares, así como el área y volumen de los diferentes cuerpos geométricos.

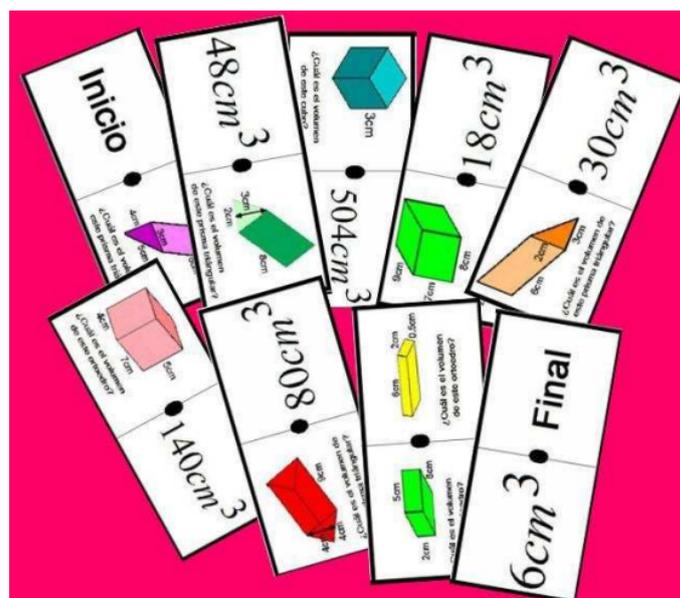


Imagen 3.5: Dominó de áreas y volúmenes.

Además, se hará entrega a los alumnos de una ficha de repaso (Anexo I) que aborda todos los contenidos tratados durante la unidad, con el objetivo de que sirva como estudio y preparación para el examen.

**Objetivos:**

- Calcular áreas y volúmenes de cuerpos geométricos.

**Contenidos:**

- Áreas y volúmenes de poliedros, cuerpos de revolución y figuras esféricas.

**Sesión 9: GeoGebra.**

Esta sesión tendrá lugar en el aula de informática para hacer uso del programa GeoGebra. Se explicará a los alumnos cómo funciona este programa, mostrando cada uno de los menús desplegables de los botones de la barra de herramientas. Algunos son comunes a las pantallas de dos y tres dimensiones y otros son exclusivos para cada una de ellas.

Se realizarán una serie de ejercicios por parte de la profesora en práctica, y que serán proyectados en la pizarra digital. Después, se repartirá a los alumnos una ficha (Anexo VIII) con ejercicios para realizar de manera individual y enviar por correo electrónico a la profesora, para su posterior corrección.

A continuación se muestran los ejemplos que la profesora en prácticas realizará en el aula:

1. Dados los triángulos de vértices  $A(-2, 1)$ ,  $B(1, 3)$ ,  $C(-1, 4)$  y  $D(2, -4)$ ,  $E(8, 0)$ ,  $F(4, 2)$ , respectivamente, indica si son o no semejantes.

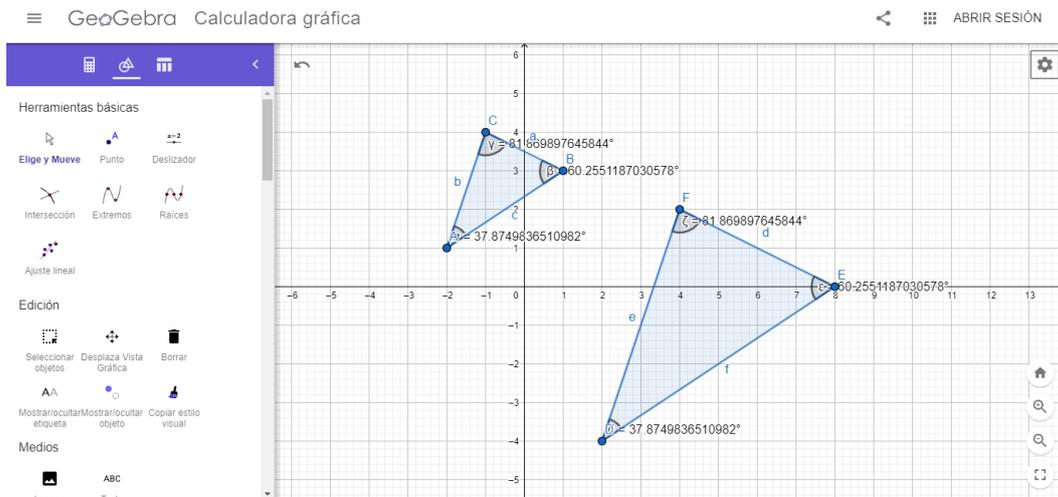


Imagen 3.6: Ejemplo de Geogebra 1.

2. Dibuja un círculo de 5 cm de radio. Calcula su perímetro.

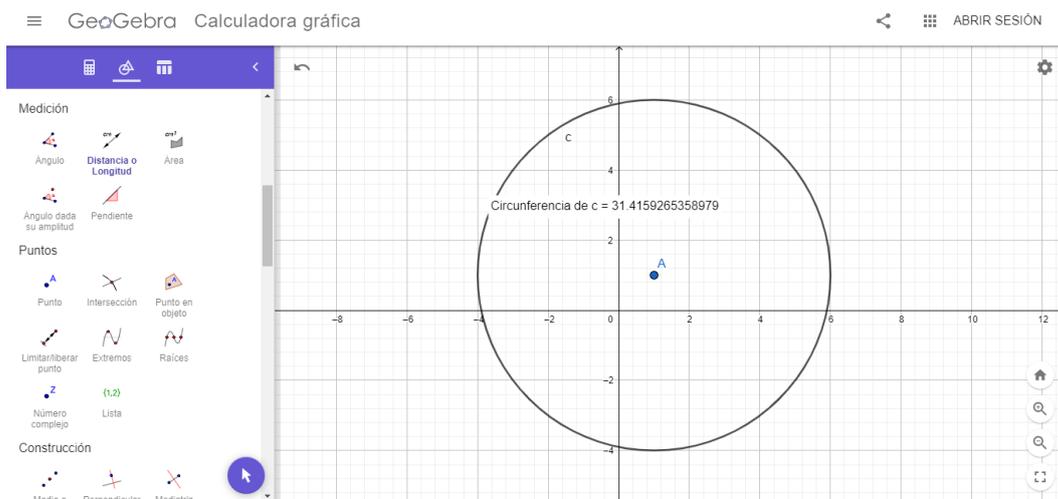


Imagen 3.7: Ejemplo de Geogebra 2.

3. Dibuja un sector circular de radio 3 cm y  $110^\circ$  de amplitud. Calcula su área.

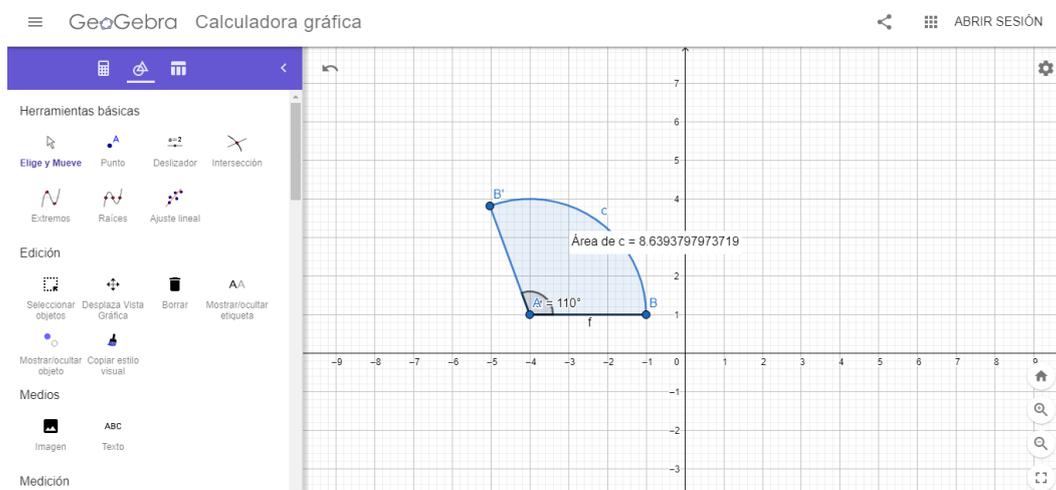


Imagen 3.8: Ejemplo de Geogebra 3.

4. Dibuja una pirámide de base triangular de vértices  $A(1,2,-3)$ ,  $(3,-1,4)$ ,  $C(4,2,1)$  y  $D(2,3,-2)$ .

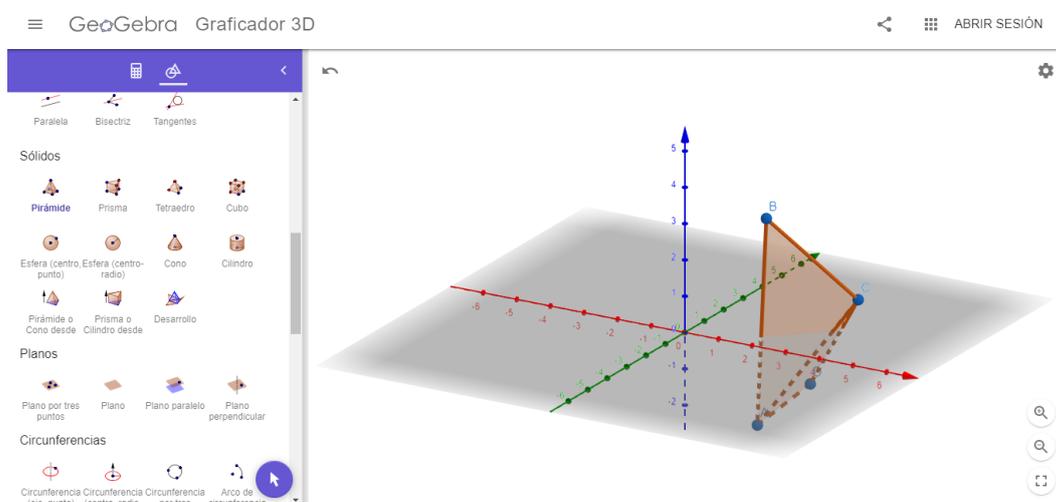


Imagen 3.9: Ejemplo de Geogebra 4.

### Objetivos:

- Emplear herramientas informáticas para construir, simular e investigar relaciones entre elementos geométricos.

### Contenidos:

- Todos los de las sesiones anteriores.

### **Sesión 10: Repaso general.**

Durante esta sesión se hará la corrección de la ficha de repaso entregada en la sesión 8, resolviendo todas las dudas que puedan tener los alumnos de cara al examen.

#### **Objetivos:**

- Todos los de las sesiones anteriores.

#### **Contenidos:**

- Todos los de las sesiones anteriores.

### **Sesión 11: Prueba de evaluación.**

En esta sesión se llevará a cabo la prueba de evaluación (Anexo IX) de los conocimientos tratados durante la unidad didáctica.

La duración de la prueba de evaluación es de una hora, la sesión completa y el nivel de los ejercicios de esta prueba es similar al de los ejemplos y ejercicios realizados en clase durante el desarrollo de la unidad didáctica.

#### **Objetivos:**

- Evaluar el aprendizaje alcanzado por los alumnos.

### **Sesión 12: Entrega de examen, corrección y encuesta de opinión.**

En esta última sesión, se comenzará corrigiendo la prueba de evaluación en la pizarra. A continuación, se entregarán los exámenes a los alumnos para que pudieran ver los fallos cometidos, preguntar sobre ellos y así resolver las dudas planteadas en la pizarra. Y en el caso de no estar de acuerdo con su nota, reclamarla.

### **3.1.5. Competencias clave.**

1. **Competencia en comunicación lingüística (CCL).** Traducir conceptos y enunciados relacionados con la semejanza al lenguaje algebraico. Se trabaja en muchos de los ejercicios propuestos, donde los alumnos deben extraer la información de los enunciados para realizarlos, en concreto, en el crucigrama propuesto en la sesión 1.

2. **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).** Se trabaja en todas las sesiones de la unidad didáctica, sobretodo en aquellos ejercicios relacionados con la vida cotidiana.
3. **Competencia digital (CD).** Se desarrolla en la sesión 9 , donde se hace uso del programa GeoGebra, como apoyo de la teoría dada.
4. **Competencia para aprender a aprender (CPAA).** Se desarrolla, sobretodo, en las gamificaciones de la sesiones 6 y 7, donde los alumnos potencia su pensamiento creativo.
5. **Competencias sociales y cívicas (CSC).** Para el desarrollo de esta competencia es fundamental el trabajo en equipo para la resolución de problemas, de esta forma se promueve la aceptación de otras formas de pensar las cosas y la reflexión sobre las soluciones que aportan otras personas. Se desarrolla en las secciones 5, 6, 7 y 8, donde se trabaja por equipos o parejas.
6. **Competencia del sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).** Identificar el método de resolución óptimo en problemas de enunciado de tipo geométrico o aplicados a otras disciplinas, esquematizando los datos en un dibujo y empleando las técnicas más precisas para obtener la solución.
7. **Competencia de conciencia y expresiones culturales (CEC).** Apreciar las relaciones geométricas y los elementos propios de esta rama de las matemáticas en disciplinas como la arquitectura, la escultura o la pintura. Esto se muestra en muchos ejercicios que se han realizado durante la unidad.

### 3.1.6. Recursos didácticos.

Los recursos que se han utilizado en la versión modificada de la unidad son los siguientes:

#### Recursos materiales:

- **Libro de texto:** *4º ESO. Matemáticas. Enseñanzas aplicadas*, Editorial Teide. Nos apoyaremos en él para realizar un seguimiento de los contenidos que se deben impartir. Además, obtendremos de él los ejercicios a realizar.
- **Pizarra y tizas.** La pizarra tradicional será el recurso básico para el desarrollo de las clases.

## **TIC:**

- Calculadora científica.
- Proyector.
- Ordenadores del aula de informática.
- Software matemático interactivo libre: GeoGebra.
- Páginas de internet con aplicaciones didácticas a las Matemáticas:  
[http://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/images/juegos/unzip-juegos/jug-carrera\\_de\\_coches/contenidos/carrera\\_de\\_coches-fich.html](http://newton.proyectodescartes.org/juegosdidacticos/images/juegos/unzip-juegos/jug-carrera_de_coches/contenidos/carrera_de_coches-fich.html)

## **Complementarios:**

- Ficha de repaso (Anexo I).
- Prueba de evaluación (Anexo II).
- Crucigrama (Anexo VI).
- La piruleta. Semejanza (Anexo VII).
- Ficha GeoGebra (Anexo VIII).
- Puzzle de superficies y áreas.
- Puzzle de volúmenes.
- Dominó de área y volúmenes.

### **3.1.7. Evaluación del alumnado.**

#### **3.1.7.1. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.**

Como se ha mencionado anteriormente, los contenidos de la mejora del diseño curricular son los mismos que se han abordado durante la puesta en práctica de la unidad didáctica y, por tanto, los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje que se tienen en cuenta para la evaluación del alumno siguen siendo los que se recogen en la Tabla 1.6.

### **3.1.7.2. Criterios de calificación e instrumentos de evaluación.**

La evaluación por parte del alumnado se lleva a cabo a través de la prueba de evaluación realizada en la sesión 11. No obstante, durante el desarrollo de la unidad, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Trabajo diario del alumno (observación directa en clase y revisión de la realización de los ejercicios propuestos).
- Gamificaciones realizadas a lo largo de la unidad.
- Ficha de GeoGebra (Anexo VIII).
- Observaciones de actitud en clase ante el trabajo y ante los compañeros.

Estos aspectos no serán evaluables para la calificación de la unidad didáctica, sino que son tenidos en cuenta en la obtención de la calificación del trimestre correspondiente en base los criterios de calificación establecidos en la programación del Departamento de Matemáticas del Centro que se recogen en la en la Sección 1.1.4.

## Capítulo 4

# Análisis y valoración de los principios profesionales adquiridos.

Esta última sesión estará dedicada a una valoración personal del MAES, de forma general. Comentaré mi labor como docente durante el periodo de prácticas, mencionando la importancia de contenidos abordados a lo largo de algunas asignaturas cursadas en los módulos genérico y específico del máster.

Al comenzar el máster me costó un poco adaptarme y comprender la utilidad de ciertas asignaturas, pero ha sido en las prácticas donde he podido comprobar la importancia que tienen cada una de ellas.

La parte práctica del MAES realizada en el I.E.S Joaquín Turina ha supuesto mi primera experiencia como docente y ha sido fundamental para la formación como futura docente. Gracias a este periodo he podido conocer el funcionamiento de un centro, cómo se organiza, cómo actuar frente a los problemas que pueden surgir tanto en el aula como fuera de este, etc.

El papel que tienen los docentes no es únicamente el de transmitir los conocimientos, sino también intervenir en la formación global de la personalidad de sus alumnos. Durante las prácticas he podido comprobar la gran importancia que tiene la asignatura *Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad* para llevar a cabo esa labor descrita. Gracias a esta asignatura, conocía muchos aspectos de la adolescencia que provocan cambios en los alumnos y los cuáles influyen en su educación. He podido empatizar con los alumnos, entendiendo que se encuentran en una edad complicada y que esto es motivo de muchos de los comportamientos disruptivos, del gran desinterés que muestran por los estudios

en general, pero que en muchos casos, son comportamientos generados por la etapa que están viviendo y se pueden corregir.

Haber realizado las prácticas en este Centro, me ha servido para comprobar que el contexto social y familiar juegan un papel muy importante en la educación de los alumnos, tal y como había estudiado en la asignatura *Sociedad, Familia y Educación*. El fracaso escolar que he podido visualizar durante este periodo y la desmotivación de la mayoría de los alumnos, es en gran parte, por la falta de compromiso de los padres en la educación de sus hijos. Como he mencionado anteriormente, los alumnos atraviesan una etapa complicada de sus vidas y necesitan la implicación de sus padres para seguir estudiando, que en muchos casos no encuentran y deriva en el fracaso escolar

La gran diversidad que presenta el alumnado del Centro, el desinterés de la mayoría de los alumnos y el bajo nivel que muestran, han hecho que ponga en práctica lo estudiado en *Procesos y Contextos Educativos*, realizando una adaptación curricular general, tanto en los ejercicios planteados durante el desarrollo de la unidad didáctica, como en la prueba de evaluación escrita.

En último lugar, los conocimientos adquiridos en las asignaturas del módulo específico me han sido de gran utilidad. Las charlas de los diferentes docentes que nos han visitado han sido de gran ayuda para tratar con los alumnos día a día, saber como plantear una clase y, por supuesto, las diferentes gamificaciones que nos han mostrado para hacer las matemáticas más divertidas, los cuáles he podido incluir en la propuesta de mejora. También me gustaría destacar la asignatura *Aprendizaje y enseñanza de las materias de Matemáticas* donde me enseñaron a realizar una unidad didáctica fundamental para realizar este trabajo y para la puesta en prácticas.

En general, el máster ha supuesto una experiencia muy enriquecedora y provechosa, y de gran utilidad en mi formación como docente.

# Bibliografía

- [1] Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 122, de 28 de junio de 2016, pp. 27-45. Recuperada de [http://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/122/BOJA16-122-00019-11633-01\\_00094130.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/boja/2016/122/BOJA16-122-00019-11633-01_00094130.pdf)
- [2] I.E.S Joaquín Turina. (2018-2019). Programación de 4º E.S.O matemáticas aplicadas. Sevilla.
- [3] I.E.S Joaquín Turina. (2018). Proyecto Educativo de Centro. Sevilla.
- [4] Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858-97921. Recuperada de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- [5] M. Á. Ingelmo, Y. Á. Zárate (2017). Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas 4º E.S.O. Teide.
- [6] Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de enero de 2015, pp. 6986-7003. Recuperada de <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- [7] Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, núm. 144, de 28 de julio de 2016, pp. 108-396. Recu-

perada de [http://www.juntadeandalucia.es/eboja/2016/144/BOJA16-144-00289-13500-01\\_00095875.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/eboja/2016/144/BOJA16-144-00289-13500-01_00095875.pdf)

[8] Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015, pp. 169-545. Recuperada de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

[9] Ana García Azcarate. Pasatiempos y juegos en clases de matemáticas. Recuperado de <https://anagarciaazcarate.wordpress.com/category/geometria/>

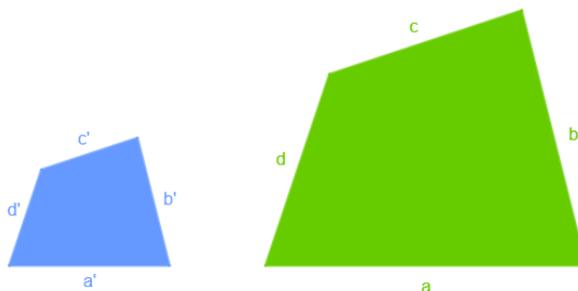
# Anexos.

## Anexo I: Resumen de teoría.

### SEMEJANZA. TEOREMA DE THALES.

Dos figuras son **semejantes** si tienen la misma forma pero distinto tamaño, es decir, si tienen los mismos ángulos y todos sus lados son proporcionales.

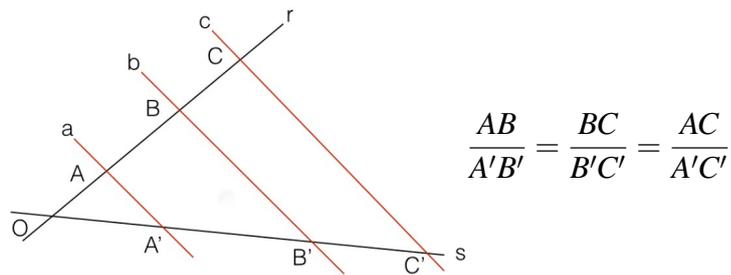
La razón de proporcionalidad de los lados de dos figuras semejantes se llama razón de semejanza y, habitualmente, se calcula como la razón de la medida de un lado de la segunda figura y de su lado correspondiente de la primera.



En esta ilustración  $a$  y  $a'$  son lados correspondientes, de igual modo que  $b$  y  $b'$ ,  $c$  y  $c'$  y  $d$  y  $d'$  y se verifica que  $\frac{a'}{a} = \frac{b'}{b} = \frac{c'}{c} = \frac{d'}{d} = r$  (razón de semejanza).

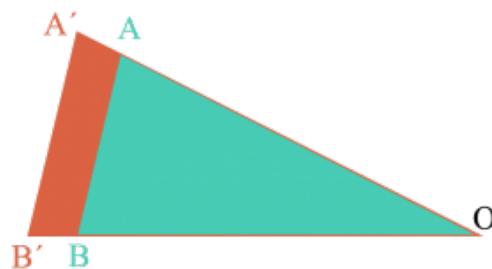
Si dos figuras son semejantes de razón de semejanza  $r$ , sus lados son proporcionales de razón  $r$ , sus áreas  $r^2$  y sus volúmenes de razón  $r^3$ .

**Teorema de Tales.** Si  $a, b$  y  $c$  son tres rectas paralelas que cortan a otras dos rectas secantes  $r$  y  $s$ , entonces los segmentos que determinan en ellas son proporcionales.



Decimos que dos triángulos están en posición de Thales si tienen un ángulo común y los lados opuestos a este vértice son paralelos.

Dos triángulos que están en posición de Thales tienen los lados proporcionales, y también tienen los ángulos iguales. Por tanto, dos triángulos en posición de Thales son siempre semejantes.



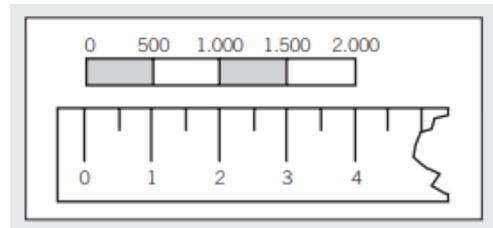
### Aplicaciones del Teorema de Thales.

- **Cálculo de longitudes desconocidas** Se hace uso del Teorema de Thales para calcular, por ejemplo, la altura de un edificio, teniendo en cuenta la distancia de la sombra proyecta del mismo, y la altura y sombra que proyecta otro objeto, al mismo tiempo.

- **Escalas.** La escala es la razón de semejanza entre el objeto original y su representación, que puede ser un plano, un mapa, una maqueta, etc. La escala puede venir representada en forma numérica o gráfica.

Escala numérica: 1 : 500

Escala gráfica:

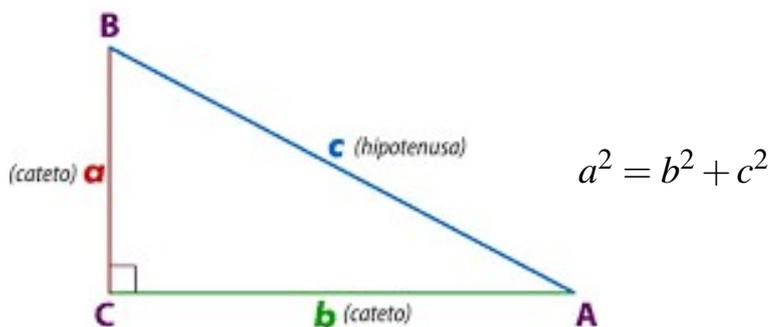


En ambos casos, 1 unidad sobre el plano representa 500 unidades en la realidad.

### TEOREMA DE PITÁGORAS.

El Teorema de Pitágoras enuncia dos proposiciones:

- En cualquier triángulo rectángulo, el cuadrado de su hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.



- $a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow$  triángulo rectángulo.
- $a^2 < b^2 + c^2 \Rightarrow$  triángulo acutángulo.
- $a^2 > b^2 + c^2 \Rightarrow$  triángulo obtusángulo.

### PROBLEMAS MÉTRICOS.

Una de las aplicaciones elementales de la geometría consiste en la resolución de problemas métricos en el mundo físico, a través de la medida de longitudes, áreas, volúmenes...

Recordamos a continuación el cálculo de longitudes y áreas en figuras planas.

Área = superficie. Polígonos					
Triángulos	Paralelogramos		Trapecios	Polígono regular	Figuras arbitrarias
$A = \frac{b \cdot h}{2}$	$A = b \cdot h$	Rombo: $A = \frac{D \cdot d}{2}$	$A = \frac{(B+b) \cdot h}{2}$	$A = \frac{P \cdot ap}{2}$	Descomposición en figuras más sencillas.
Figuras circulares					
Circunferencia / Círculo	Sector circular	Corona circular	Segmento circular	Trapezio circular	
$L = 2\pi r$	$L = \frac{2\pi r}{360} \cdot n + 2r$	$L = 2\pi R + 2\pi r$	$L = \frac{2\pi r}{360} \cdot n + L_{cuerda}$	$L = \frac{2\pi R}{360} \cdot n + \frac{2\pi r}{360} \cdot n + 2(R-r)$	
$A = \pi r^2$	$A = \frac{\pi r^2}{360} \cdot n$	$A = \pi R^2 - \pi r^2$	$A = A_{sector} - A_{triángulo}$	$A = \frac{\pi R^2 - \pi r^2}{360} \cdot n$	

Finalmente, el cálculo de áreas y volúmenes en cuerpos geométricos:

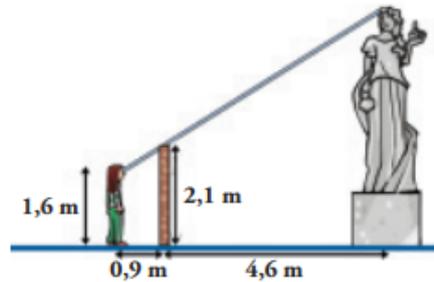
	Áreas			Volumen
	Básica	Lateral	Total	
Definición	$A_B = \text{Área de las bases}$	$A_L = \text{Área de las caras laterales}$	$A_T = A_B + A_L$	Espacio que ocupa el cuerpo

	Elementos	Áreas	Volumen
Prismas	Base, $h$	Depende de la base y las caras laterales	$A_{base} \cdot h$
Pirámide	Base, $h$ , $ap =$ apotema de la pirámide	Depende de la base y las caras laterales	$\frac{A_{base} \cdot h}{3}$
Tronco de pirámide	Base, $h$ , $ap =$ apotema del tronco = diferencia de apotemas	Caras laterales trapezoides	$V_{pirámide\ grande} - V_{pirámide\ pequeña}$
Cilindro	$r, h$	$2\pi r^2 + 2\pi rh$	$\pi r^2 h$
Cono	$r, h, g$	$\pi r^2 + \pi rg$	$\frac{\pi r^2 h}{3}$
Tronco de cono	$R, r, h, g =$ generatriz del tronco = diferencia de generatrices	$A_{bases} + A_L\ cono\ grande - A_L\ cono\ pequeño$	$V_{cono\ grande} - V_{cono\ pequeña}$
Esfera	$r$	$4\pi r^2$	$\frac{4}{3}\pi r^3$

## Anexo II: Ficha de repaso.

### Repaso de examen: Geometría en el plano y el espacio.

**Ejercicio 1:** ¿A qué altura se encuentra el extremo superior de la escultura, sabiendo que Paula la ve alineada con el borde de la valla?



**Ejercicio 2:** Halla la distancia de Javier a la base de la torre a partir de los datos del dibujo (Javier ve la torre reflejada en el agua).



**Ejercicio 3:** Un mapa de España está construido a escala 1:2500000. ¿A cuántos kilómetros se encuentran dos ciudades que en el mapa están separadas 10 cm?

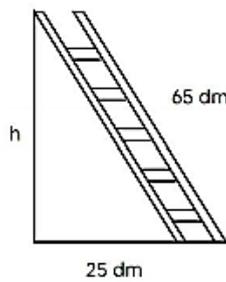
**Ejercicio 4:** Esta maqueta del Titanic está construida a una escala 1:250. Si la maqueta mide de eslora 107,6cm (largo del barco). ¿Cuánto medía el barco real?



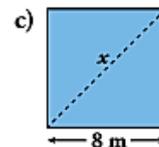
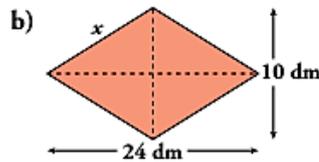
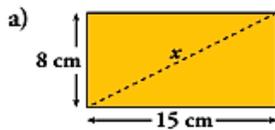
**Ejercicio 5:** En cada uno de los siguientes casos, se facilita la medida de los tres lados de un triángulo. Determina cuáles de ellos son rectángulos, obtusángulos o acutángulos.

- a) 12cm, 16cm y 20cm.
- b) 40cm, 41cm y 9cm.
- c) 5cm, 10cm y 6cm.

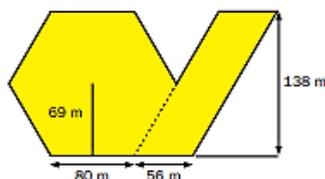
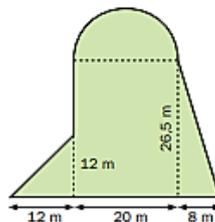
**Ejercicio 6:** Una escalera de 65 decímetros se apoya en una pared vertical de modo que el pie de la escalera está a 25 decímetros de la pared. ¿Qué altura, en decímetros alcanza la escalera?



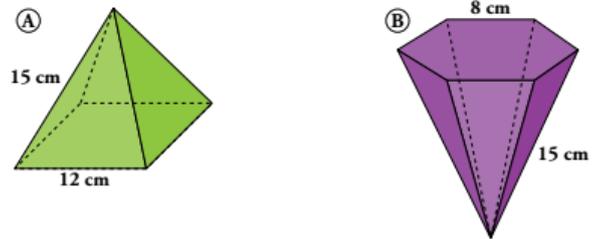
**Ejercicio 7:** Utiliza el Teorema de Pitágoras para calcular el valor de  $x$  en cada caso. Después halla el área y el perímetro de cada una de las figuras.



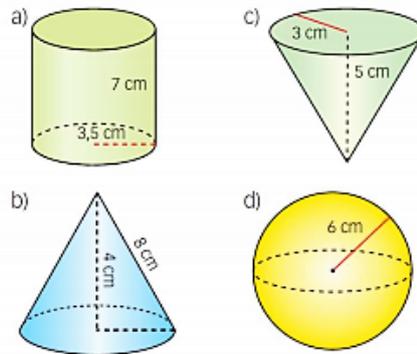
**Ejercicio 8:** Obtén el área de cada figura. Fíjate bien en qué figuras planas lo componen.



**Ejercicio 9:** Calcula el volumen de estas pirámides cuyas bases son polígonos regulares.



**Ejercicio 10:** Calcula el volumen de los siguientes cuerpos geométricos.

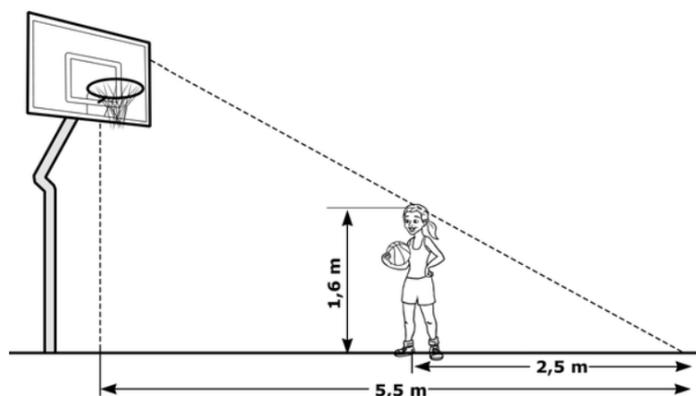


## Anexo III: Prueba de evaluación.

**Tema 6: Geometría en el plano y el espacio. (Matemáticas Aplicadas 4ºESO)**

Nombre y apellidos:..... Fecha: .....

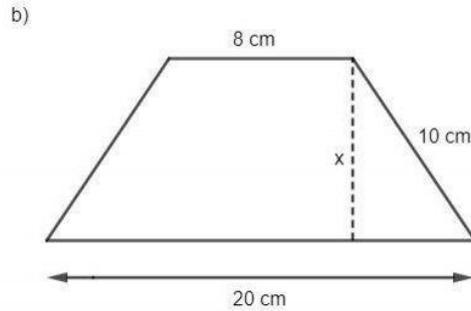
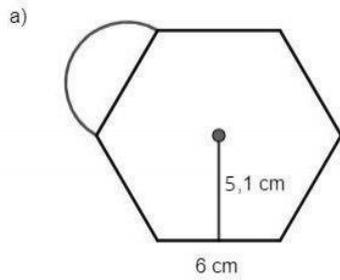
**Ejercicio 1 (1'5 puntos):** Para calcular la altura de una canasta, Jimena se ha situado en un punto en el que su sombra coincide exactamente con la de la canasta. En el esquema ha anotado las medidas que ha tomado. Calcula la altura de la canasta.



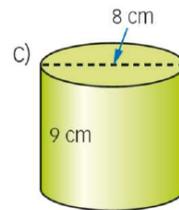
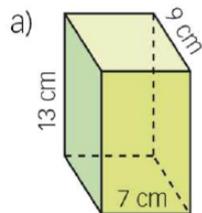
**Ejercicio 2 (2 puntos):** En un mapa cuya escala es 1 : 1500000:

- La distancia entre dos ciudades es de 2,5 cm. ¿Cuál es la distancia real entre ellas (en kilómetros)?
- Cuál será la distancia en ese mapa entre dos ciudades A Y B cuya distancia real es 360 km?

**Ejercicio 3 (3 puntos):** Calcula el área de las siguientes figuras compuestas:



**Ejercicio 4 (2 puntos):** Calcula el volumen de los siguientes cuerpos geométricos.



**Ejercicio 5 (1'5 punto):** Si tuviéramos un cucurucho para rellenar de nata, a ras, o sea, que no sobresalga helado del cucurucho; y ese cucurucho tuviera las siguientes dimensiones: el radio de la base mide 3 cm y la generatriz del cucurucho mide 17 cm; ¿qué volumen de helado de nata se ha utilizado para rellenar el cucurucho?



## Anexo IV: Encuesta.

### CUESTIONARIO FINAL PARA LOS ALUMNOS

Por favor, indica tu grado de acuerdo/desacuerdo con las siguientes afirmaciones, donde 5= Completamente de acuerdo y 1= Completamente en desacuerdo.

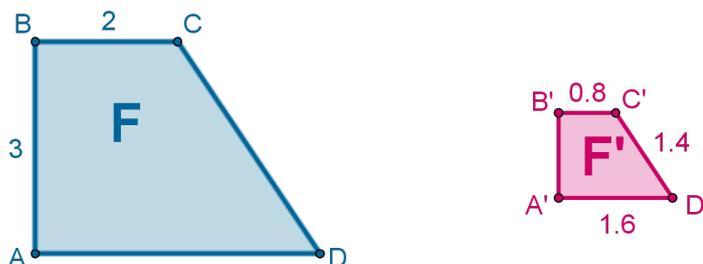
Tus respuestas serán totalmente confidenciales y servirán para evaluar a tu profesor. Es importante que seas totalmente sincero en tus respuestas.

	Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5
1	La metodología empleada del profesor para impartir la unidad ha sido adecuada					
2	Explica con claridad					
3	Utiliza ejemplos útiles para explicar su asignatura					
4	Se han hecho suficientes actividades y ejemplos					
5	Integra teoría y práctica					
6	Ha resuelto de forma adecuada las dudas que se plantean					
7	El trato con los alumnos ha sido bueno					
8	Promueve la participación de los alumnos					
9	El examen se corresponde con las actividades realizadas en clase					
10	¿Te ha costado adaptarte a mi forma de enseñar / dirigir las clases?					

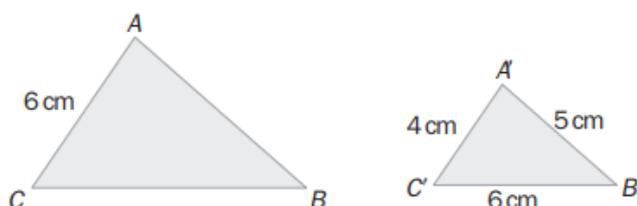
Observaciones:

## Anexo V: Ejercicios y problemas propuestos.

- Estas dos figuras son semejantes: calcula su razón de semejanza y obtén, además los lados desconocidos.



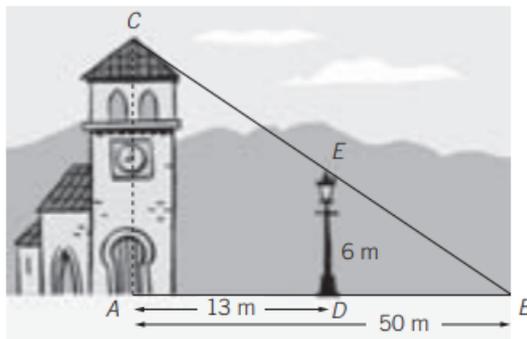
- Los triángulos de la figura son semejantes. Calcula el valor de AB y BC.



- Una fotografía de 9 cm de anchura y 6 cm de altura tiene alrededor un marco de 2,5 cm de ancho. ¿Son semejantes los rectángulos interior y exterior del marco? Responde razonadamente.
- Si el área de dos figuras semejantes es  $16 \text{ m}^2$  y  $64 \text{ m}^2$  respectivamente, y el perímetro de la primera mide 20 m, ¿cuánto mide el perímetro de la segunda figura?
- Un rectángulo mide 400 m de perímetro y  $2500 \text{ m}^2$  de área. Halla el área de otro rectángulo semejante que mide 1000 m de perímetro.
- El volumen de dos cuerpos semejantes es  $100000 \text{ m}^3$  y  $42187,5 \text{ m}^3$  respectivamente. Calcula el área de una de las caras de la segunda figura, si la de la primera figura mide  $125 \text{ m}^2$  y una arista lateral de la primera figura homóloga a otra de la segunda, la cual mide 2 m.
- Una maqueta está hecha a escala 1:250. Calcula:

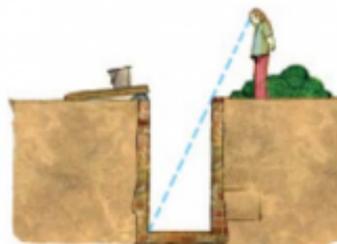
- a) Las dimensiones de una torre cilíndrica que en la maqueta mide 6 cm de altura y 4 cm de diámetro.
- b) La superficie de un jardín que en la maqueta ocupa 40 cm<sup>2</sup>.
- c) El volumen de una piscina que en la maqueta contiene 20 cm<sup>3</sup> de agua.

8. Los triángulos ABC y ADE son semejantes.

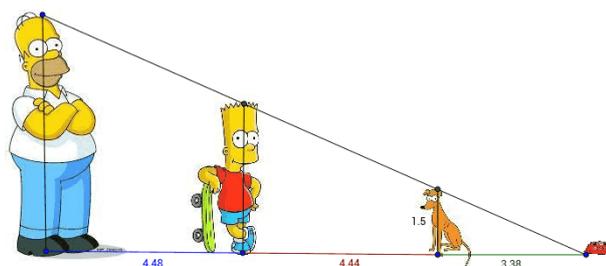


- a) Escribe la razón de semejanza que cumplen los triángulos.
- b) Halla la altura de la torre.

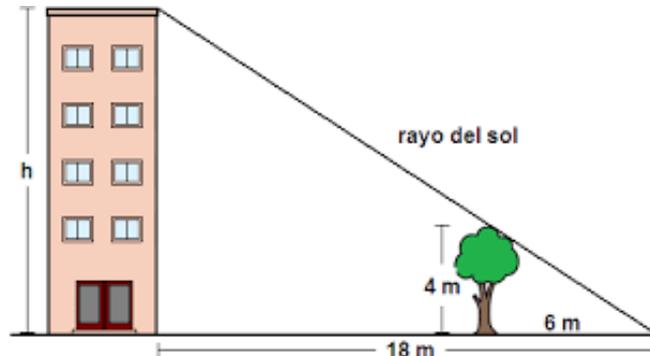
9. ¿Cuál es la profundidad de un pozo, si su anchura es 1'2 m y alejándote 0'8 m del borde, desde una altura de 1'7 m, ves que la visual une el borde del pozo con la línea del fondo?



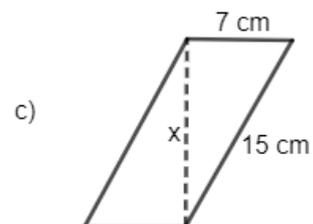
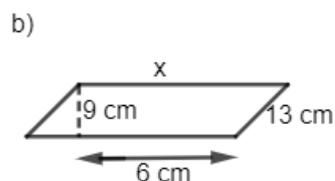
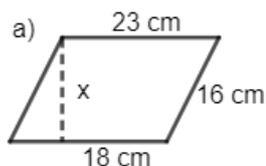
10. Calcula la altura de Bart y Homer Simpson con los datos que aparecen en el dibujo.



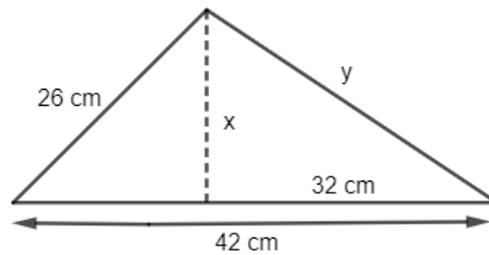
11. Calcular la altura del edificio teniendo en cuenta los otros valores que son, la altura del árbol, la sombra que proyecta este y la distancia entre el edificio y donde termina la sombra.



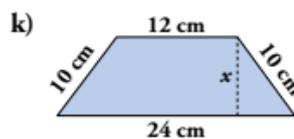
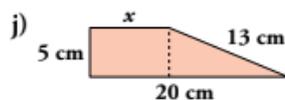
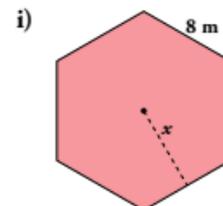
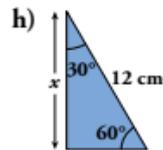
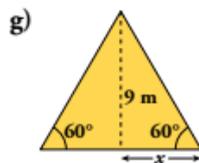
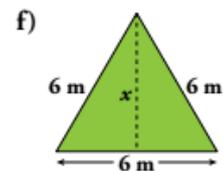
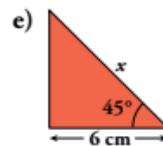
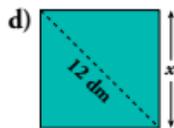
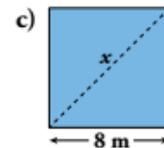
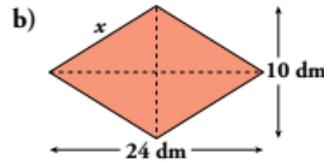
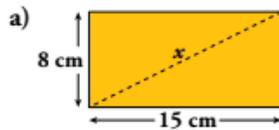
12. Si dos poblaciones están separadas  $1'5\text{ cm}$  en el mapa y la escala es  $1:300000$ , ¿cuál es su distancia en la realidad?
13. Si dos ciudades distan  $350\text{ km}$  y la escala es  $1:2500000$ , ¿cuántos centímetros las separan en el mapa?
14. Las dimensiones de una maqueta de un campo de fútbol a escala  $1:500$  son  $80 \times 40 \times 8\text{ cm}$ . Calcula sus dimensiones en la realidad.
15. Clasifica los triángulos siguientes atendiendo a sus ángulos si conocemos la medida de sus lados:
- $45,28$  y  $53\text{ mm}$ .
  - $20,21$  y  $30\text{ cm}$ .
  - $40,89$  y  $80\text{ dm}$ .
  - $85,77$  y  $36\text{ m}$ .
16. Halla la altura de un triángulo equilátero de  $7\text{ m}$  de lado.
17. Halla  $x$  en cada uno de los siguientes romboides:



18. Halla  $x$  e  $y$  en el siguiente triángulo no rectángulo:



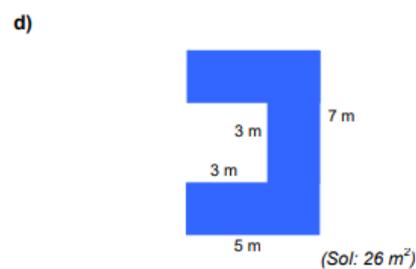
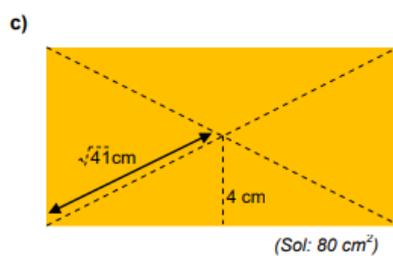
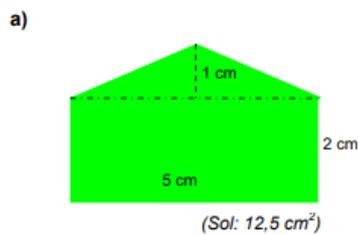
19. Calcula el perímetro y el área de los siguientes polígonos:



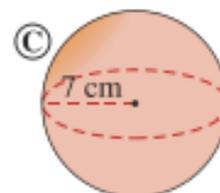
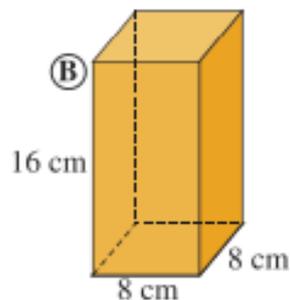
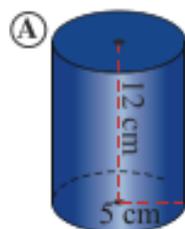
20. Calcula el área de las siguientes figuras circulares:

- Círculo de 12 cm de diámetro.
- Sector circular de 8 cm de radio y  $75^\circ$  de amplitud.
- Corona circular de radios 10 cm y 8 cm.
- Segmento circular de 11 cm de radio y  $60^\circ$  de amplitud.
- Trapezio circular de radios 8 cm y 7 cm y  $56^\circ$  de amplitud.

21. Calcula el área y el perímetro de las siguientes figuras compuestas:



22. Calcula el volumen de estos cuerpos:



23. Halla el área y el volumen de los siguientes prismas rectos:

- Prisma cuadrangular de 7 cm de lado de la base y 15 cm de altura.
- Prisma pentagonal de 93 mm de lado de la base, 64 mm de apotema de la base y 150 mm de altura.
- Prisma hexagonal de 23 dm de lado de la base y 5 m de altura.
- Prisma de base un rombo de diagonales 3 y 4 m, y de altura 10 m.

24. Halla el área y el volumen de los siguientes cilindros:

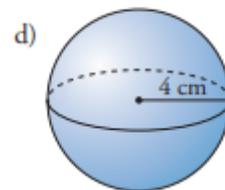
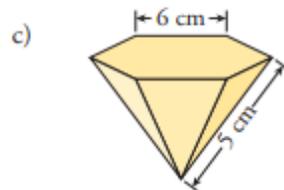
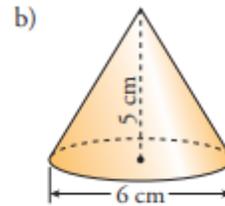
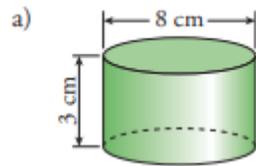
- Radio = 3 cm    Altura = 6 cm

- b) Radio = 5 cm    Altura = 10 cm
- c) Radio = 4'2 cm    Altura = 3'5 cm
- d) Radio = 6 cm    Altura = 2 cm

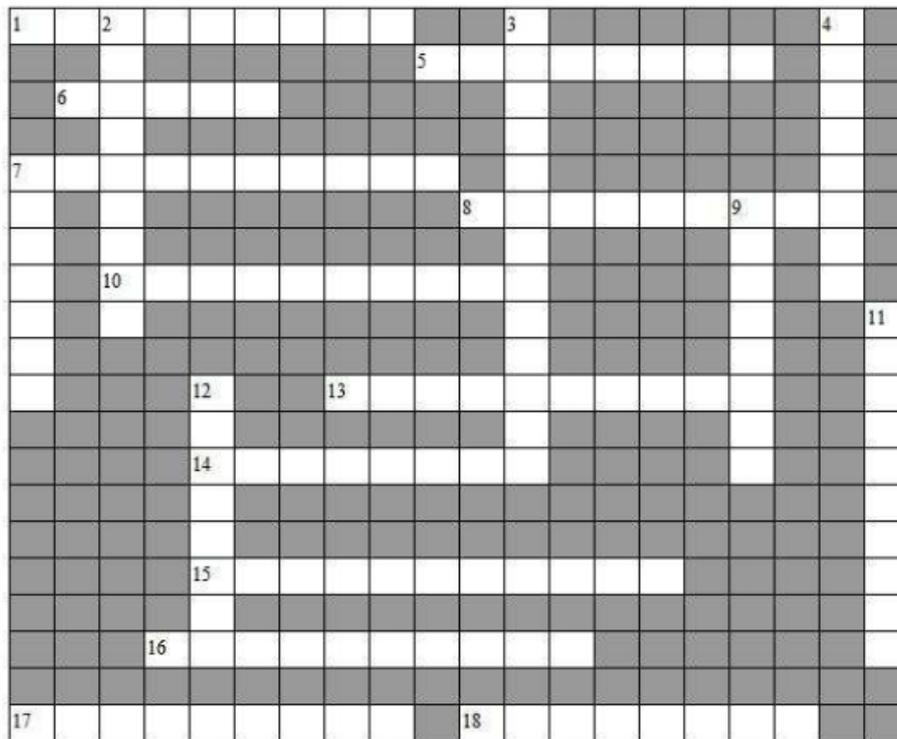
25. Halla el área y el volumen de los siguientes conos:

- a) Radio = 9 cm    Altura = 40 cm
- b) Diámetro = 16 cm    Altura = 7 cm
- c) Radio = 8'27 cm    Generatriz = 12'56 cm
- d) Altura = 10 cm    Generatriz = 13 cm

26. Calcula el volumen de los siguientes cuerpos:



## Anexo VI: Crucigrama contenidos previos.



### HORIZONTALES:

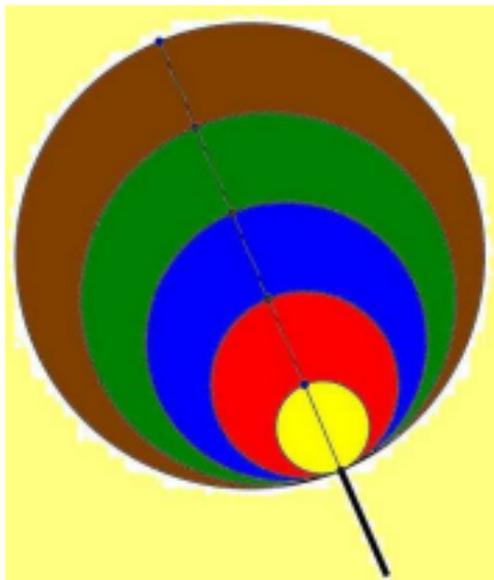
1. Polígono de tres lados.
5. Cuadrilátero con sólo dos lados paralelos.
6. Paralelogramo con dos lados consecutivos iguales.
7. Se dice de un triángulo con dos ángulos complementarios.
8. Polígono con cinco lados.
10. Se dice de un triángulo con dos ángulos de  $60^\circ$ .
13. Se dice de un triángulo con dos ángulos complementarios.
14. Rectángulo con dos lados consecutivos iguales.
15. Se dice de un triángulo con un ángulo obtuso.
16. Polígono de doce lados.
17. Poliedros cuya base es un polígono cualquiera y las caras laterales triángulos con un vértice común.
18. Cuerpo de revolución generado al girar un rectángulo alrededor de uno de sus lados.

VERTICALES:

2. Se dice de un triángulo con dos lados iguales.
3. Cuadrilátero con los lados paralelos dos a dos.
4. Polígono con seis lados.
7. Se dice cuando un polígono tiene todos sus lados iguales.
9. Polígono de ocho lados.
11. Se dice de un triángulo con dos de sus ángulos agudos.
12. Polígono de diez lados.

## Anexo VII: La piruleta. Semejanza.

Esta piruleta (paleta de caramelo) de muchos sabores, tiene una curiosa propiedad geométrica. El círculo pequeño, amarillo tiene de radio  $R$ , mientras los restantes tienen como se ve respectivamente, radios doble, triple, cuádruple y quíntuplo.



Rellena la siguiente tabla a partir de los datos dados en el enunciado:

	Longitud del radio	Razón de semejanza	Razón entre áreas	Área del círculo completo
Círculo amarillo	$R$			$\pi R^2$
Círculo rojo				
Círculo azul				
Círculo verde				
Círculo marrón				

## **Anexo VIII: Ficha GeoGebra.**

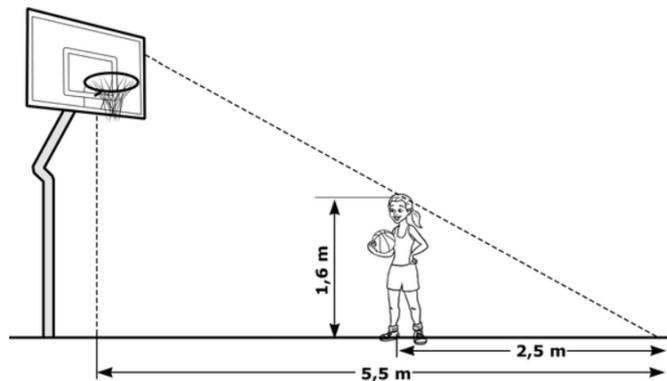
1. Verifica si el triángulo de vértices  $A(-1, -6)$ ,  $B(0, -2)$ ,  $C(8, -4)$  es rectángulo, midiendo el ángulo mayor y comprobando que se verifica el Teorema de Pitágoras.
2. Divide un segmento de 8 cm en 7 partes iguales empleando el Teorema de Thales.
3. Calcula el perímetro y el área de un pentágono regular de radio 2 unidades centrado en el punto (1,2).
4. Representa un prisma recto, toma medidas de sus lados y áreas de sus caras. Obtén su volumen.
5. Representa una pirámide recta, toma medidas de sus lados y áreas de sus caras. A partir de las medidas anteriores, obtén su volumen.

## Anexo IX: Prueba de evaluación de la propuesta de mejora.

### Tema 6: Geometría en el plano y el espacio. (Matemáticas Aplicadas 4ºESO)

Nombre y apellidos:..... Fecha: .....

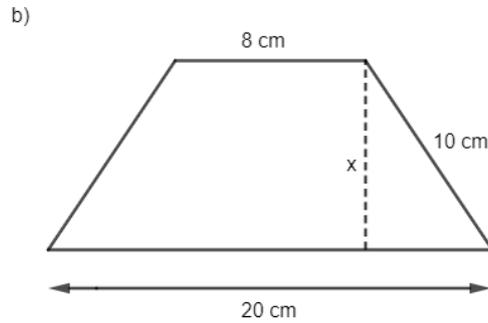
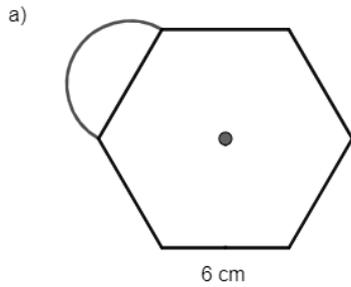
**Ejercicio 1 (1'5 puntos):** Para calcular la altura de una canasta, Jimena se ha situado en un punto en el que su sombra coincide exactamente con la de la canasta. En el esquema ha anotado las medidas que ha tomado. Calcula la altura de la canasta y la razón de semejanza entre los dos triángulos.



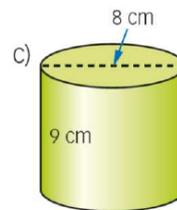
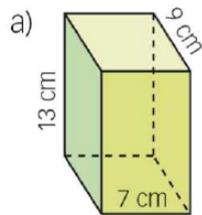
**Ejercicio 2 (1'5 puntos):** En un mapa cuya escala es 1 : 1500000:

- La distancia entre dos ciudades es de 2,5 cm. ¿Cuál es la distancia real entre ellas (en kilómetros)?
- Cuál será la distancia en ese mapa entre dos ciudades A Y B cuya distancia real es 360 km?

**Ejercicio 3 (2 puntos):** Calcula el área de las siguientes figuras:



**Ejercicio 4 (2 puntos):** Calcula el volumen de los siguientes cuerpos geométricos.



**Ejercicio 5 (1'5 puntos):** La base de una pirámide regular es un cuadrado de 10 dm de lado. Su altura, 12 dm. Halla su área y su volumen.

**Ejercicio 6 (1'5 punto):** Si tuviéramos un cucurucho para rellenar de nata, a ras, o sea, que no sobresalga helado del cucurucho; y ese cucurucho tuviera las siguientes dimensiones: el radio de la base mide 3 cm y la altura del cucurucho mide 15 cm; ¿qué volumen de helado de nata se ha utilizado para rellenar el cucurucho?

