

---

**Utilización de *software* matemático en el aula**

***Use of mathematical software in the classroom***

---

## **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Presentado por:

Ana María Caparrós Martínez

Tutor:

Miguel Ángel Sánchez Granero

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

Especialidad: Matemáticas



Junio, 2019

Universidad de Almería



## Resumen

En este Trabajo Fin de Máster se pretende, en primera instancia, ofrecer una justificación de su puesta en práctica en el aula de secundaria. De igual forma, se valora la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza, así como el proceso de evolución de la integración de la tecnología en el aula a lo largo de los tiempos.

Este proyecto da forma a una metodología docente basada en el uso de *software* matemático, puesta en práctica en 2º ESO. Con el fin de impartir el bloque de Geometría en dicho curso, se ha visto conveniente usar *GeoGebra* para llevar a cabo la labor docente durante las Prácticas Externas de este Máster. No obstante, a lo largo del trabajo, se exponen otros tipos *software* de matemático gratuitos, que resultan interesantes para impartir otros bloques o bien para trabajar en otros niveles de ESO.

La relevancia de este trabajo reside en la descripción de las actividades trabajadas con *GeoGebra* en el curso de 2º ESO, así como su desarrollo en el aula y la actitud que presentan los alumnos frente a esta forma de trabajo, para ellos, novedosa. De igual forma, se detalla cómo se ha empleado la herramienta *Kahoot!* como método de seguimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se desarrolla con detalle la unidad didáctica en la que se ha basado la propuesta metodológica de integración de *software* matemático en el aula de secundaria.

Finalmente, de forma general se exponen una serie de conclusiones y reflexiones personales sobre la experiencia del periodo de prácticas y, en particular, sobre la puesta en práctica de este proyecto en el aula de matemáticas de 2º ESO, concretamente en el centro de enseñanza *Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia*.

**Palabras clave:** matemáticas, TIC, *software* matemático, *GeoGebra*, 2º ESO.



## *Abstract*

In this Master's Thesis, it is intended, first of all, to offer a justification of its implementation in the high school classroom. Similarly, the incorporation of ICT in the teaching process is valued, such as the process of evolution of the technology integration in the classroom throughout the years.

This project gives shape to a teaching methodology based on the use of mathematical software, put into practice in the 2nd grade of high school. The use of *GeoGebra* has been seen convenient in order to teach the Geometry block in that course, while carrying out the teaching tasks during the external internship of this Master's course. However, other types of free mathematical software are exposed throughout this thesis, which turn out to be interesting to teach other blocks or to work in other courses of high school.

The relevance of this work lies in the description of the activities done with *GeoGebra* in the 2nd course of high school, as well as its development in the classroom and the attitude of the students to this new method. Similarly, it is explained in details how *Kahoot!* has been used as a method of monitoring of the teaching - learning process. In addition, the teaching unit on which the methodological proposal of mathematical software integration has been based, is being developed.

Finally, a series of personal conclusions and reflections on the experience of the period of internship are presented, as well as on the implementation of this project in the Maths class in the 2nd course of high school, specifically at *Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia*.

**Key words:** mathematics, ICT, mathematical software, *GeoGebra*, 2nd grade of high school.



# ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>9</b>
1.1. Contextualización	9
1.2. Justificación	10
<b>2. Marco teórico</b>	<b>11</b>
2.1. El uso de las TIC en el aula de matemáticas	11
2.2. Tipos de software matemático en la actualidad	13
2.2.1. Características de GeoGebra	14
<b>3. El uso de GeoGebra en el aula de matemáticas.</b>	<b>17</b>
3.1. Motivos por los que emplear GeoGebra en el aula.	17
3.2. Actividades realizadas con GeoGebra	18
3.2.1. Teorema de Pitágoras	18
3.2.2. Semejanza de figuras planas	25
3.2.3. Evaluando actividades con Kahoot!	32
<b>3. Unidad didáctica</b>	<b>34</b>
3.1. Normativa curricular	34
3.2. Conocimientos previos	34
3.3. Competencias clave	35
3.4. Objetivos	36
3.5. Objetivos específicos	36
3.6. Contenidos	37
3.7. Material y recursos	39
3.8. Temporalización de las sesiones	39
3.9. Evaluación del alumnado	42
3.10. Atención a la diversidad	43
3.11. Evaluación de la propuesta didáctica	45
<b>4. Conclusiones y reflexión personal</b>	<b>45</b>
<b>5. Referencias</b>	<b>47</b>
<b>6. Anexos</b>	<b>49</b>
6.1. Competencias clave	49
6.2. Objetivos generales.	52
6.3. Criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje.	54
6.4. Ficha 1. Teorema de Pitágoras y figuras planas	56
6.5. Ficha 2. Perímetros y áreas de figuras planas.	58

6.6. Prueba Teorema de Pitágoras.	60
6.7. Ficha 1. Semejanza.	65
6.8. Harry Potter y las escalas de Hogwarts	67
6.9. Criptografía	71
6.10. Ficha auxiliar	73
6.11. Encuesta de satisfacción	75



# 1. Introducción

El presente Trabajo Fin de Máster da forma a un estudio realizado sobre la puesta en práctica del uso de *software* matemático, en el aula de matemáticas del Segundo Curso de Educación Secundaria Obligatoria, concretamente en el centro de enseñanza *Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia*.

Con esta investigación se pretende, en términos generales, realizar un análisis acerca del modo en que los alumnos de secundaria aprenden nuevos conceptos matemáticos y, de igual forma, analizar el cambio en dicho aprendizaje cuando se introduce en el aula algún tipo de *software* matemático. En base al estudio realizado durante las Prácticas Externas, se realiza una propuesta práctica para incluir varios tipos de *software* matemático en el aula de secundaria, que complementen las clases de matemáticas tanto teóricas como prácticas.

## 1.1. Contextualización

*Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia* es el centro educativo en el que se desarrolla la etapa de prácticas. Ubicado en Almería, este colegio se fundó en los años 40, gracias al superior de los Jesuitas (Padre Martínez de la Torre) que reflexionó sobre la creación de una escuela para dar clase a los niños almerienses con menos recursos, ya que por aquella fecha había muchas dificultades económicas y carencias pedagógicas.

Los pioneros en este proceso fueron los profesores Ángel Gómez Fuentes y José Fernández Rueda, que comenzaron en el curso académico 1946/1947 un proyecto educativo que, con el paso del tiempo, daría lugar a lo que ahora conocemos como las *Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia (SAFA)* de Almería.

Con el paso de los años, las matrículas fueron creciendo y surgió la necesidad de aumentar el número de profesores (contando siempre con un equipo docente ejemplar), aulas y materiales.

Actualmente, *SAFA Almería* se ha convertido en un novedoso centro educativo, dotado de las instalaciones imprescindibles para impartir la enseñanza a los niveles educativos de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Formación Profesional Básica. La plantilla está compuesta por 44 profesores/as, que se ocupan de atender a 729 alumnos. Además, el Centro dispone de un comedor escolar y un aula matinal, así como de numerosas actividades extraescolares.

## 1.2. Justificación

El empleo de las TIC en el aula está justificado por la cuarta competencia, *Tratamiento de la información y competencia digital*, pero el motivo principal que debe empujar al docente a aplicar la tecnología en el aula es otra diferente. La carencia de motivación del alumnado de secundaria es una realidad que he podido confirmar durante mi experiencia en las Prácticas Externas de este Máster, concretamente en el curso en el que he centrado mi labor docente, 2º ESO. He sido partícipe del desinterés de los alumnos por la materia de Matemáticas y, en base a ello, decidí aplicar en estas clases una metodología basada en el uso de *software* matemático.

En general, los alumnos destacan la dificultad de los conceptos matemáticos, es decir, ven la dificultad como algo intrínseco en la materia. Como consecuencia de la desmotivación, los alumnos tienden a pensar que un concepto abstracto es prácticamente imposible de entender. Es esta la causa principal del presente trabajo, que tiene como finalidad aumentar la motivación del alumnado, mejorando así su rendimiento académico.

Este proyecto de innovación trata de acercar las matemáticas desde una perspectiva diferente a la convencional. Para ello, me he centrado en dos tipos de *software*, que cubren necesidades totalmente distintas, como expondré más adelante: *GeoGebra* y *Kahoot!* A través del primero, el alumnado podrá afianzar conceptos matemáticos mediante una representación gráfica de tal concepto y, el segundo, permitirá que el profesor corrija los errores más comunes de los alumnos y, de igual forma, informará sobre los conceptos que mejor ha asimilado el alumnado.

Este proyecto se podría llevar a cabo en cualquier curso de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, pero es recomendable aplicarlo a partir de 2º ESO, pues considero que los alumnos que acaban de iniciarse en la etapa de Educación Secundaria están sumidos en un periodo crítico de adaptación. Por ello, aplicar esta metodología conlleva un cambio radical, si se compara con la etapa de Educación Primaria.

## **2. Marco teórico**

### **2.1. El uso de las TIC en el aula de matemáticas**

En este punto, se pretende aportar una visión general sobre cómo influye el empleo de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Desde el punto de vista del docente, una de las principales dificultades que supone el uso de las TIC en el aula es el cambio radical en el modelo de enseñanza. Pero, ¿realmente merece la pena incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el aula de matemáticas? Pues bien, numerosas investigaciones que se han llevado a cabo a lo largo de estos dos últimos siglos, coinciden en que el uso de la tecnología en el aula únicamente tiene consecuencias positivas, tanto para el profesor como para el alumno.

Las TIC en la educación han superado distintas etapas, ofreciendo cambios continuos en la metodología empleada por los docentes. Durante los años setenta, el uso

de ordenadores con fines educativos se ve estimulado por el considerable auge de las tecnologías. Esta forma de enseñanza toma un carácter individualizado tras la aparición de los ordenadores personales, ofreciendo numerosas alternativas y oportunidades de aprendizaje, (Puga, 2006). En los años ochenta, la incorporación de las nuevas tecnologías en los centros educativos da lugar a numerosos estudios y debates. A lo largo de dicha época, las críticas educativas se enfocaron en la integración de la tecnología en las aulas, cuestionando la validez en cuanto a su fin educativo (Area, 2004). Con el tiempo, los estudios realizados por numerosos investigadores revelarían los diversos beneficios que proporciona la integración de la tecnología en el centro educativo. Por ejemplo, Rubin (2000) propone cuatro oportunidades que nos proporciona el uso de las TIC:

- Desarrollo profesional en línea. El docente tiene la posibilidad de permanecer en continua formación, debido al amplio abanico de cursos que se ofertan en Internet. Así, puede incorporar en el aula el uso de *software* y novedosas herramientas informáticas.
- Herramientas sofisticadas. En el aula de matemáticas, el alumnado puede trabajar con hojas de cálculo, además de vistas gráficas como herramienta visual.
- Comunidades matemáticas para estudiantes. Tanto blogs como foros matemáticos, proporcionan un sentido de comunidad para los estudiantes. Ofrecen también la posibilidad de abrir un debate sobre un tema concreto, de forma que los estudiantes se involucren en su propio proceso de aprendizaje.
- Comunicación del Centro con los padres. Las nuevas tecnologías permiten una mejor conexión entre los padres y los docentes, a través del correo electrónico o de una plataforma digital. Del mismo modo, se pueden enviar tareas para que los alumnos refuercen el conocimiento adquirido en el centro educativo.

A pesar de este paradigma de innovación que tiene lugar en las aulas de secundaria, Cuban (1986) menciona que los métodos de enseñanza tienden a cambiar lentamente y las innovaciones tecnológicas del pasado no han encontrado necesariamente un nicho en las escuelas.

## 2.2. Tipos de *software* matemático en la actualidad

Actualmente contamos con una gran variedad de *software* matemático gratuito, gracias a esto y a las investigaciones que se han realizado sobre la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ahora tenemos la gran oportunidad de manejarlos y aplicarlos en el desarrollo de contenidos específicos en el aula de matemáticas.

¿Qué se entiende por *software* matemático? Básicamente, un *software* matemático es un programa diseñado con la finalidad de desarrollar conceptos matemáticos de las distintas ramas que ésta engloba: geometría, análisis, estadística, probabilidad, álgebra, etc...permitiendo explorar, manejar y aplicar dichos conceptos. Hoy en día, contamos con un gran número de programas matemáticos gratuitos, entre los que destacan los siguientes:

- ***Cabri Geometry***. Pertenece al grupo de programas interactivos de geometría. Con el fin de enseñar y aprender geometría y trigonometría, este *software* permite al usuario hacer animaciones con formas geométricas. La visualización del objeto geométrico se vuelve más intuitiva, respecto a los dibujos que se puedan realizar en una pizarra tradicional. Las relaciones que presentan los puntos en los objetos geométricos se pueden visualizar fácilmente, lo que puede ser de gran utilidad a lo largo del proceso de aprendizaje. Por otro lado, se conecta la geometría con el álgebra mediante comandos gráficos y visuales.

- ***Poly Pro***. Se trata de una aplicación que permite la visualización de cualquier tipo de poliedro en tres dimensiones. Permite la rotación del mismo, además del progreso de construcción desde su desarrollo plano.
- ***Kali Geometry***. Es un editor interactivo de patrones bidimensionales de simetría euclidiana. Se puede usar *Kali* para dibujar mosaicos y nudos infinitos, entre otras cosas. Este *software* permite dibujar mosaicos según los 17 grupos cristalográficos.
- ***SageMath***. Es un *software* matemático libre que utiliza *Python* como lenguaje de programación. Está dividido en una pantalla que realiza los cálculos y una interfaz que los muestra, con la que el usuario puede interactuar. Es una herramienta muy potente, donde se pueden trabajar contenidos de álgebra, cálculo, estadística, combinatoria, geometría, etc.

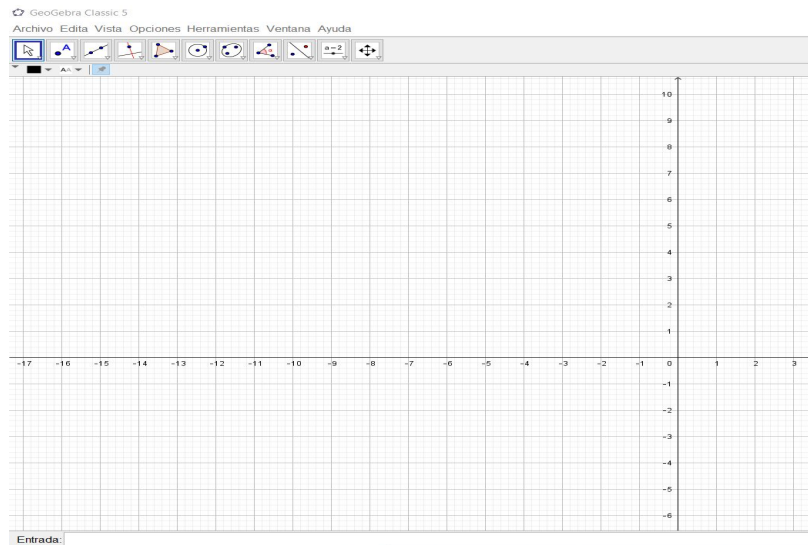
### 2.2.1. Características de *GeoGebra*

***GeoGebra*** es un *software* matemático interactivo libre, que engloba diferentes ramas de las matemáticas como: geometría, álgebra, estadística y cálculo. Este programa permite realizar construcciones geométricas de todo tipo, así como el estudio y representación gráfica de funciones, el tratamiento algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, derivadas, integrales, etc.

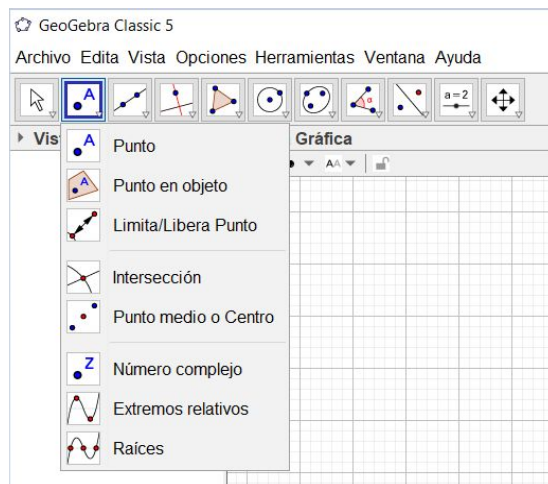
En cuanto a su interfaz, cabe destacar que divide la pantalla en varias zonas. En la parte superior se encuentran los *Menús* y las *Herramientas*. En la parte central, la *Vista Algebraica* a la izquierda, la gran *Vista Gráfica* y la *Hoja de Cálculo* a la derecha.

Este *software* matemático permite trabajar tanto en 2D como en 3D, dependiendo de nuestras necesidades. Las actividades realizadas durante el periodo de prácticas, que se muestran en el siguiente punto, se han trabajado en dos dimensiones. No obstante, se

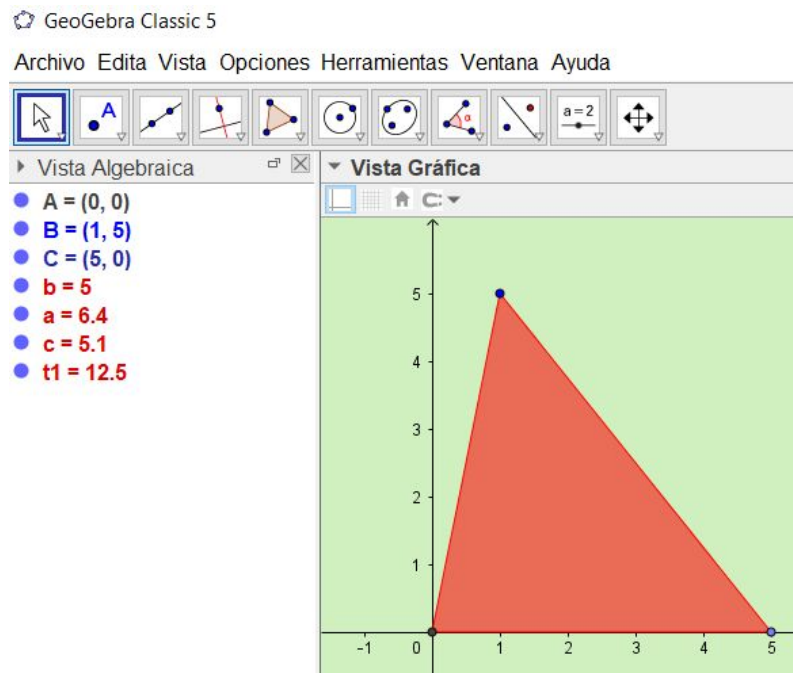
ha hecho saber al alumnado, a través de varios ejemplos, que también se puede trabajar en tres dimensiones con este *software* matemático. Cabe mencionar que, a lo largo de este trabajo, se ha manejado la versión *GeoGebra Classic 5*, pues me resulta más fácil de manejar que la versión actual *GeoGebra Classic 6*. Siguiendo en esta línea, se muestra a continuación la pantalla principal de *GeoGebra Classic 5*:



En la *Entrada* introduciremos los comandos oportunos, por ejemplo, si queremos dibujar un punto en el origen de coordenadas, se introduce:  $(0,0)$ . Aunque el programa también cuenta con comandos directos, entre ellos, el comando *Punto*.



Todos estos comandos, se mostrarán en la *Vista Algebraica*. Por otro lado, también podemos trabajar sin cuadrícula, sólo con los ejes, y si éstos nos fueran necesarios se puede trabajar con un lienzo, en el que se puede cambiar el color del fondo:



El programa cuenta con las siguientes Vistas:

Vista	Opciones	Herramientas	Ventana	Ayuda
	Vista Algebraica			Ctrl+Mayús+A
	Hoja de Cálculo			Ctrl+Mayús+S
	Cálculo Simbólico (CAS)			Ctrl+Mayús+K
	Vista Gráfica			Ctrl+Mayús+1
	Vista Gráfica 2			Ctrl+Mayús+2
	Gráficas 3D			Ctrl+Mayús+3
	Protocolo de Construcción			Ctrl+Mayús+L
	Calculadora de probabilidad			Ctrl+Mayús+P
	Teclado			
	Barra de entrada			
	Disposición ...			
	Actualiza las Vistas (limpia rastros)			Ctrl+F
	Recálculo de todos los objetos			Ctrl+R



### 3. El uso de *GeoGebra* en el aula de matemáticas.

A pesar de la gran variedad de *software* matemático que existe en la actualidad, he visto conveniente aplicar en mayor grado un programa matemático en concreto, *GeoGebra*, descrito anteriormente.

#### 3.1. Motivos por los que emplear *GeoGebra* en el aula.

Son varios los motivos por los que he elegido este *software* matemático, con el fin de guiar la enseñanza y aprendizaje del alumnado de 2º ESO del Centro en el que he realizado las Prácticas Externas:

- Es un programa gratuito, de manejo intuitivo. Además, cuenta con comandos directos. Esto hace que *GeoGebra* sea accesible a todo aquel público que esté interesado en su uso
- Permite la doble percepción de objetos: vista gráfica y vista algebraica, lo cual fomenta la comprensión de conceptos matemáticos por parte del alumnado.
- Permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, ayudando así a que los estudiantes visualicen contenidos matemáticos que son más complicados de afrontar desde un dibujo estático. Esto permite aumentar el interés y la curiosidad del alumnado.
- Facilita la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación. Esto fomenta que el alumnado pruebe si una idea que tenía sobre un concepto matemático es cierta o no, debido a la sencillez y precisión que aporta este programa matemático.

- Permite la transformación dinámica de los objetos que la componen. Al ser un programa interactivo, es capaz de captar en mayor grado la atención del estudiante, en comparación con las explicaciones en la pizarra tradicional.
- Permite al docente realizar evaluaciones al alumnado, guardando las respuestas de los estudiantes, incluso permite asignar puntuaciones a dichas evaluaciones dentro del mismo programa.

### 3.2. Actividades realizadas con *GeoGebra*

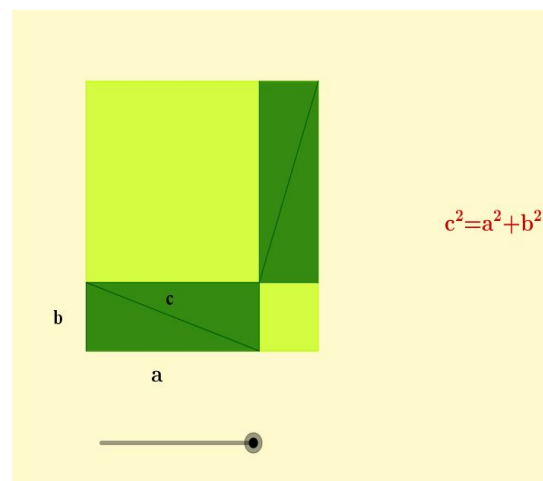
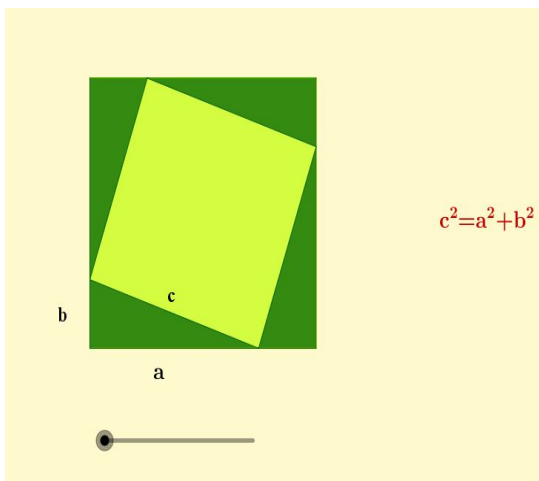
A lo largo del periodo de Prácticas Externas se han trabajado numerosos contenidos con el *software* matemático *GeoGebra*, que se exponen a lo largo de los siguientes apartados.

#### 3.2.1. Teorema de Pitágoras

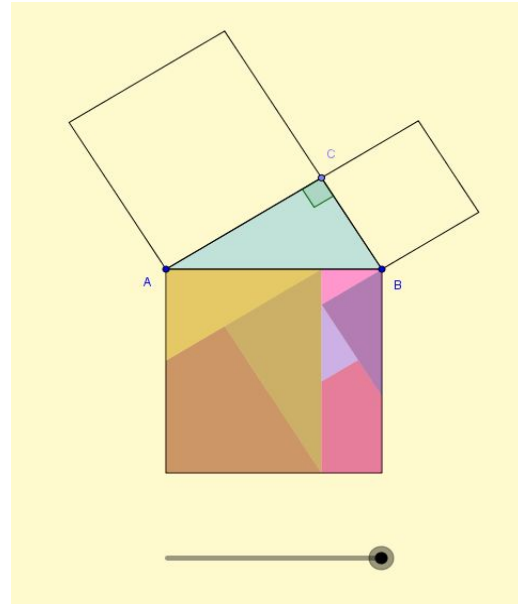
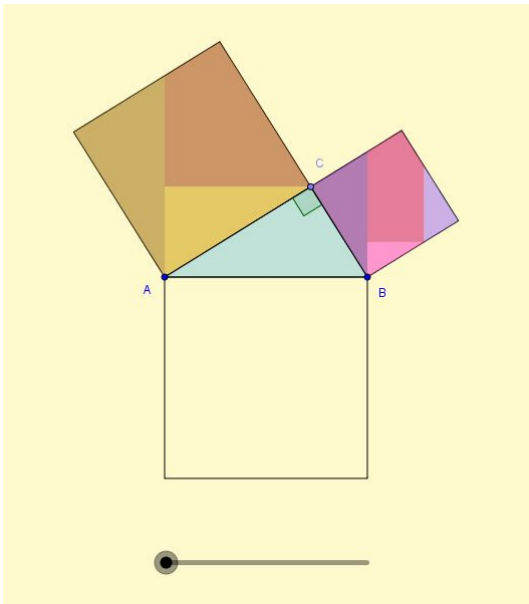
El primer tema que se trabajó en 2º ESO fue el *Teorema de Pitágoras*. Una vez ofrecida una visión general con *GeoGebra*, se llevaron a cabo las siguientes actividades.

**Actividad 1.** Seis demostraciones gráficas del teorema de Pitágoras.

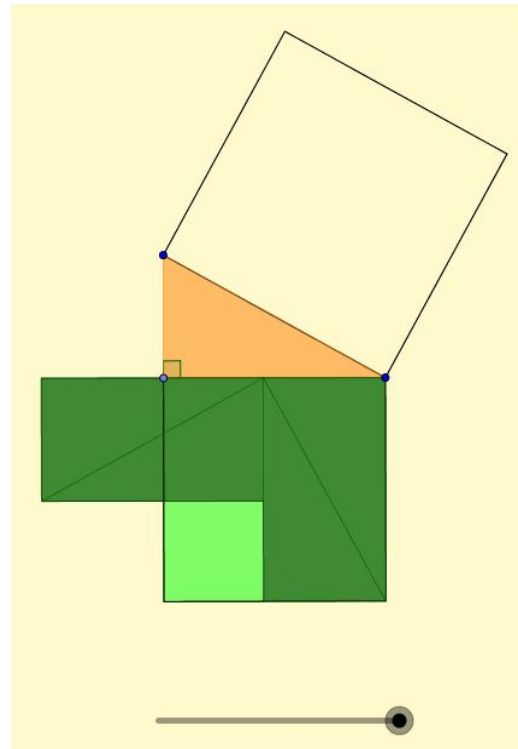
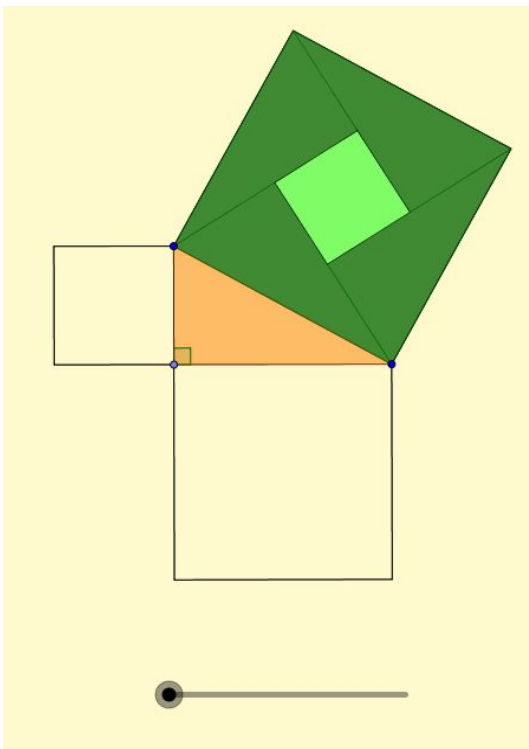
- Primera demostración:



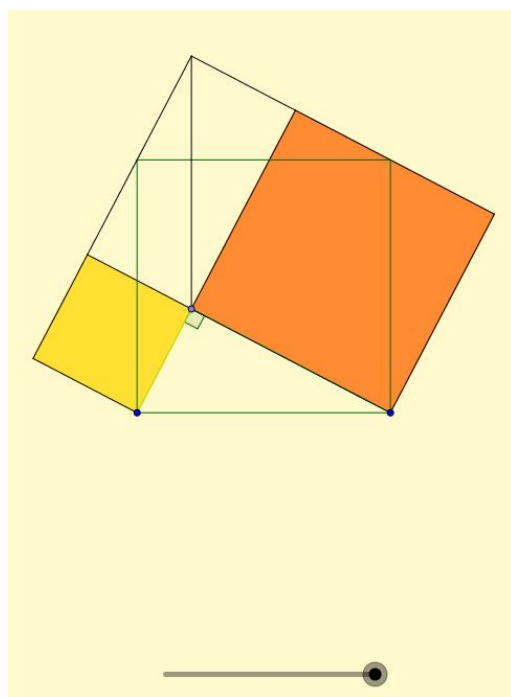
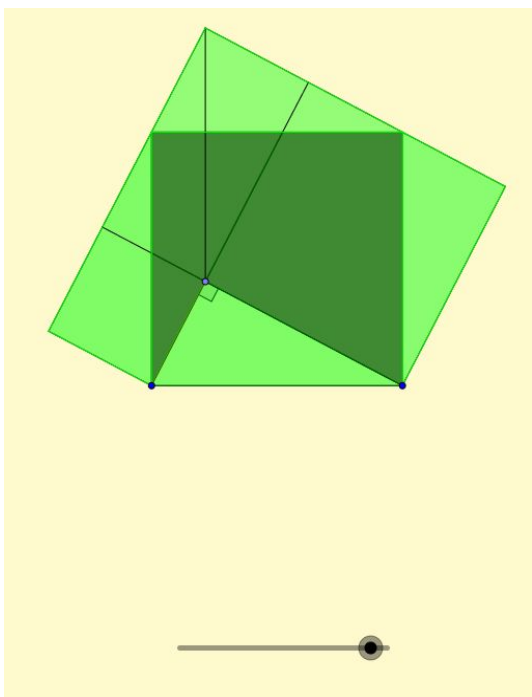
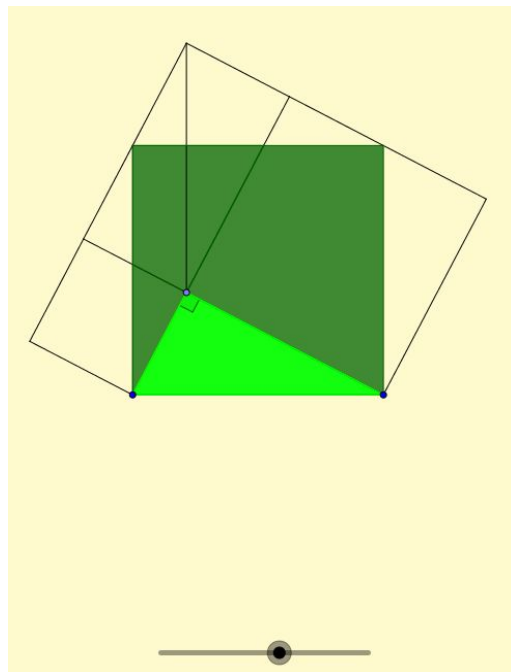
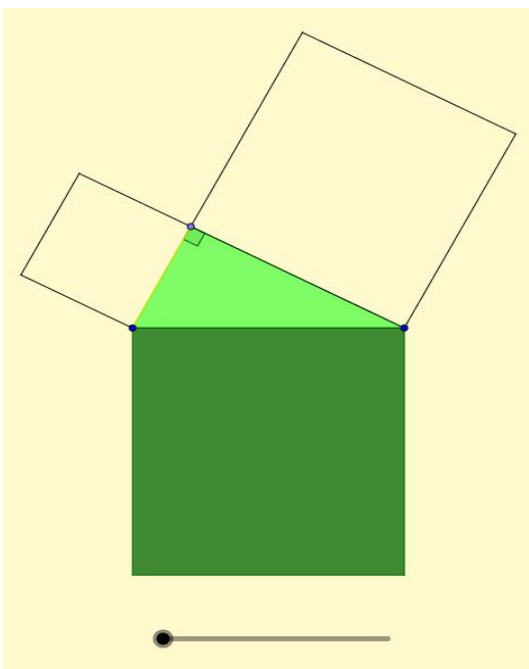
- Segunda demostración:



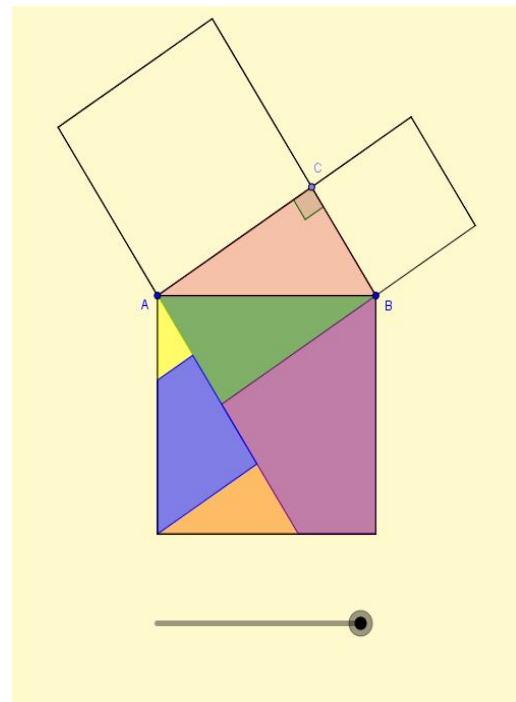
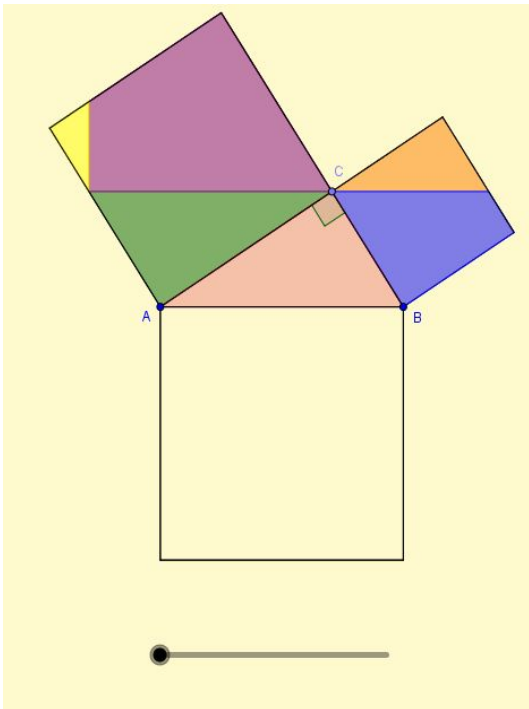
- Tercera demostración:



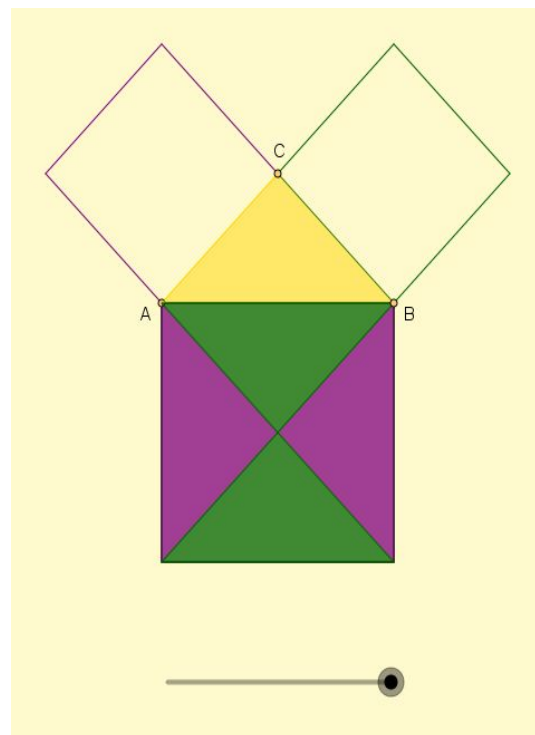
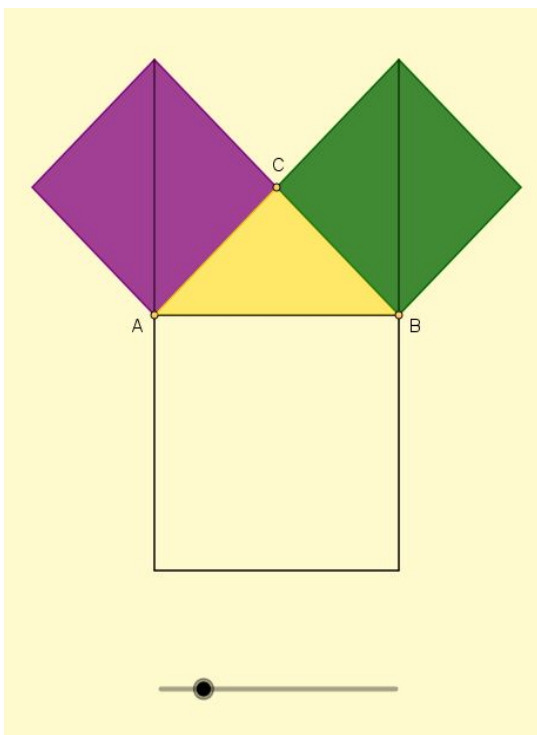
• Cuarta demostración:



- Quinta demostración:



- Sexta demostración:



En lo que se refiere a objetivos específicos, ya enumerados en el desarrollo de la Unidad Didáctica, se pretende alcanzar con esta actividad el primero de ellos. Dicho objetivo engloba los fines por los que se ha elegido esta actividad. A continuación se nombran tales fines, junto a las competencias asociadas a cada uno de ellos:

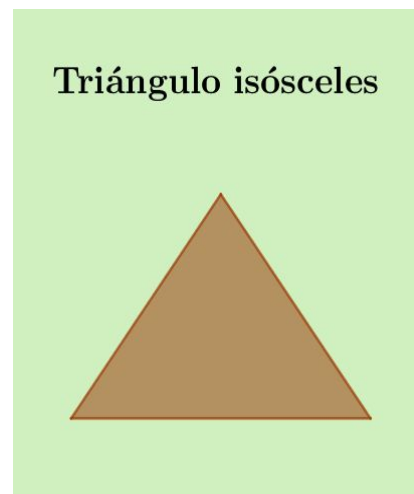
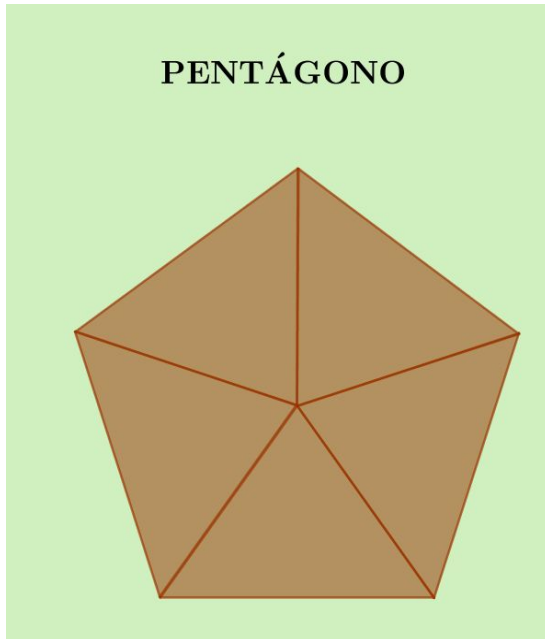
- Expresar de forma oral y en términos matemáticos los pasos seguidos con *GeoGebra* para demostrar geoméricamente el teorema de Pitágoras. (CD, CCL, CMCT).
- Analizar e interpretar de forma geométrica el teorema de Pitágoras, además de relacionar dicha forma geométrica con su forma analítica, obteniendo así una serie de conclusiones y reconociendo, por último, la importancia del teorema. (CAA, SIEP, CMCT, CEC).

Para el desarrollo de esta tarea ha sido necesario dividir al alumnado en grupos de dos y tres miembros, debido a los pocos ordenadores disponibles en el aula de informática, lo cual ha sido un inconveniente a la hora de poner en práctica esta actividad. Por otro lado, en comparación con mis expectativas, la respuesta del alumnado la he considerado positiva en todo momento. Los alumnos han trabajado perfectamente en grupo, todos los miembros se han implicado en el trabajo, debatiendo ideas comunes y realizando aportaciones propias.

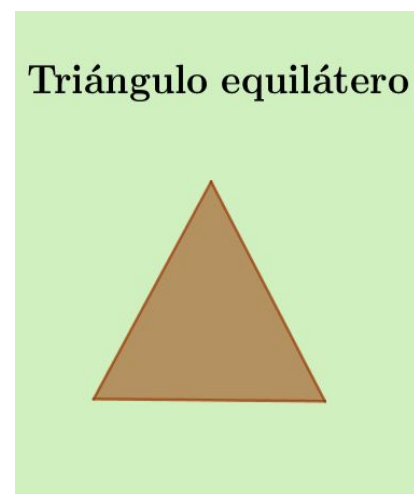
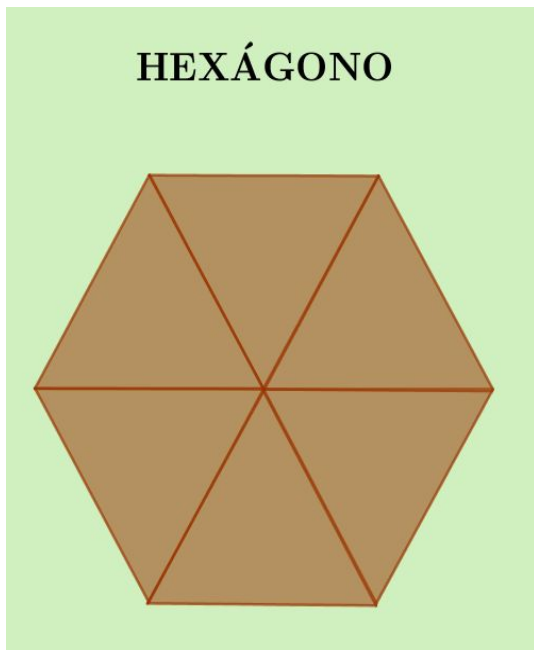
Tal y como esperaba, lo más complejo fue la descripción de la tarea en términos matemáticos. Los errores más comunes fueron los siguientes: confundir triángulo rectángulo con triángulo isósceles, así como confundir la hipotenusa con alguno de los catetos, y viceversa. Pese a estas dificultades, todos los alumnos fueron capaces de entender la idea geométrica del teorema de Pitágoras, oculta en la expresión analítica que ya todos conocían. Finalmente, cabe destacar que tanto la motivación como la curiosidad del alumnado de 2º ESO se han visto incrementadas tras esta actividad.

**Actividad 2.** Cálculo de áreas de figuras planas, según el teorema de Pitágoras.

- Cálculo del área de un pentágono regular.



- Cálculo del área de un hexágono regular.



En la misma línea del primer objetivo específico, esta práctica tiene una finalidad concreta, que se nombra a continuación, junto a las competencias asociadas:

- Construir con *GeoGebra* un pentágono regular y un hexágono regular, a partir del tipo de triángulo que sea conveniente en cada caso. (CD, CMCT).
- Analizar cómo influyen los tipos de triángulos que forman cada figura a la hora de aplicar el teorema de Pitágoras. (CAA, SIEP, CMCT).

Esta actividad surgió ante la necesidad de aclarar el cálculo de áreas de figuras planas, concretamente del pentágono regular y del hexágono regular. Para el desarrollo de esta tarea no contábamos con la sala de informática, puesto que estaba ocupada por otro grupo y no se había podido reservar con antelación. Por ello, se llevó a cabo de una forma diferente a la que había pensado desde un principio, desde mi ordenador personal se proyectó la interfaz de *GeoGebra* en la pizarra digital. Sin utilizar el comando directo *Polígono regular*, habría que construir un pentágono regular y un hexágono regular.

En primer lugar, se preguntó a los alumnos la cuestión que se planteaba, sólo dos alumnos contestaron a la pregunta. Ambas respuestas se basaban en las construcciones de polígonos regulares con regla y compás, que habían visto esa misma semana en la asignatura de Educación Plástica y Visual. Estos alumnos estaban en lo cierto, de esta manera, se relaciona esa respuesta con la finalidad de esta tarea. Al realizar la tarea, se aprecia que varios alumnos confunden el pentágono regular con el hexágono regular, y muchos siguen confundiendo los tipos de triángulos.

Una vez se han construido ambas figuras, los alumnos asocian la figura geométrica del triángulo isósceles a la construcción del pentágono regular y, del mismo modo, asocian la figura geométrica del triángulo equilátero a la construcción del hexágono regular. Seguidamente, aprovechando las imágenes de *GeoGebra* sobre la pizarra digital, se explica cómo aplicar el teorema de Pitágoras en ambos polígonos regulares. Después de esto, se corrigen varios ejercicios en la pizarra, es entonces



cuando se aprecia que los conceptos explicados han sido asimilados por el alumnado de 2º ESO.

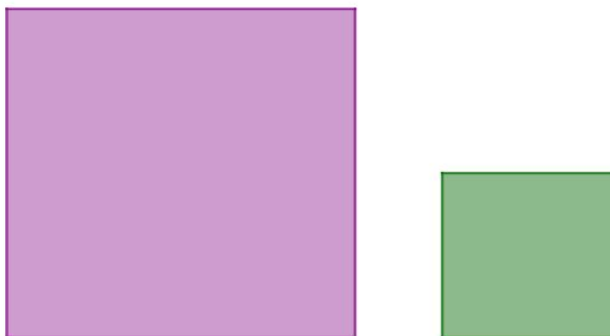
Finalmente, cabe mencionar que esta actividad realizada con *GeoGebra* llevó más tiempo en un curso que en otro, en el que no se pudo comprobar en ese mismo instante que el alumnado realmente había entendido la explicación realizada. No obstante, fue en la entrega de tareas y en la prueba final del tema cuando se pudo verificar que, una gran parte del alumnado, había entendido los conceptos matemáticos desarrollados con *GeoGebra*.

### 3.2.2. Semejanza de figuras planas

Para trabajar el segundo tema, *Semejanza y Teorema de Tales*, se llevaron a cabo las siguientes actividades con *GeoGebra* en el aula de matemáticas de 2º ESO.

**Actividad 1.** Indicar si las siguientes figuras son o no semejantes, justificando la respuesta. (A continuación, se muestran las justificaciones de varios grupos de alumnos de 2º ESO).

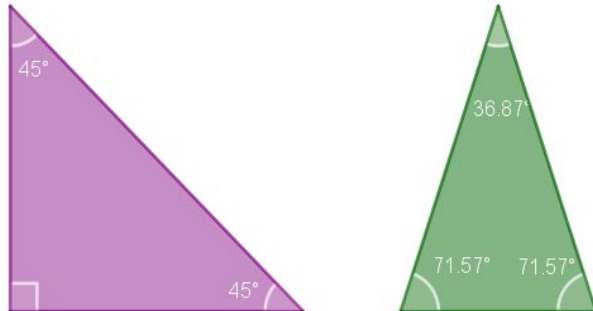
A) **¿Son semejantes estas figuras?**



JUSTIFICA TU RESPUESTA

En este caso, la justificación es correcta: “Si son semejantes tienen la misma forma”.

B) ¿Son semejantes estas figuras?

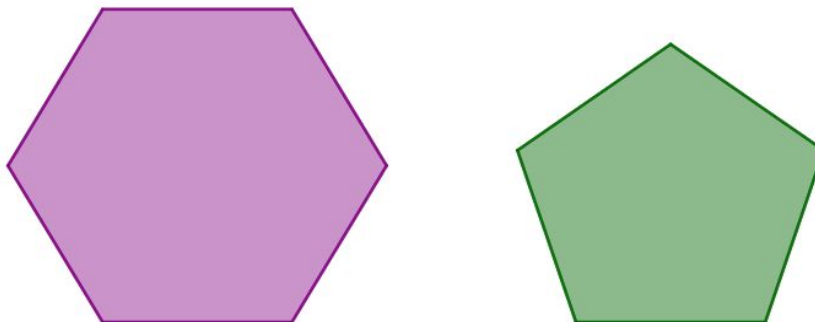


JUSTIFICA TU RESPUESTA

En este caso, la justificación es correcta: “No cumplen ningún criterio no tienen ningún ángulo igual. NO”.

C)

¿Son semejantes estas figuras?

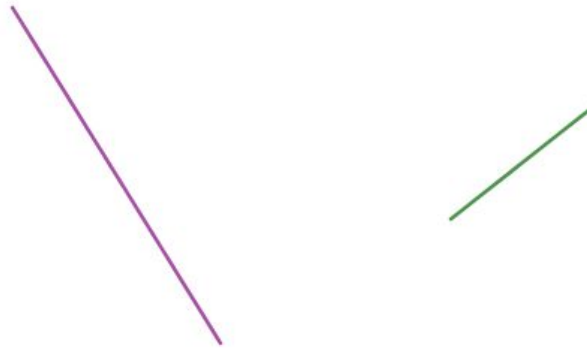


JUSTIFICA TU RESPUESTA

En este caso, la justificación es incorrecta: “sí los dos son poligonos regulares”.

D)

¿Son semejantes estas figuras?



JUSTIFICA TU RESPUESTA

En este caso, la justificación es correcta: “si porque se pueden poner en la misma posicion y son semejantes”.

En lo que se refiere a objetivos específicos, ya enumerados en el desarrollo de la Unidad Didáctica, se pretende alcanzar con esta actividad el segundo de ellos. Dicho objetivo engloba los fines por los que se ha elegido esta actividad. A continuación se nombran tales fines, junto a las competencias asociadas a cada uno de ellos:

- Determinar si dos figuras son semejantes. Justificar dicha respuesta adecuadamente, usando lenguaje matemático. (CCL, CMCT).
- Analizar qué elementos se tienen en cuenta en la semejanza de figuras planas, obteniendo una conclusión en cada caso. (CAA, CMCT, SIEP).

Esta actividad fue propuesta como una introducción al segundo tema: *Semejanza. Teorema de Tales*, tras haber realizado una breve explicación en clase sobre la semejanza de figuras planas. Al igual que se realizó en la primera actividad del teorema

de Pitágoras, y por el mismo motivo, para esta tarea se ha dividido al alumnado en grupos de dos y tres miembros.

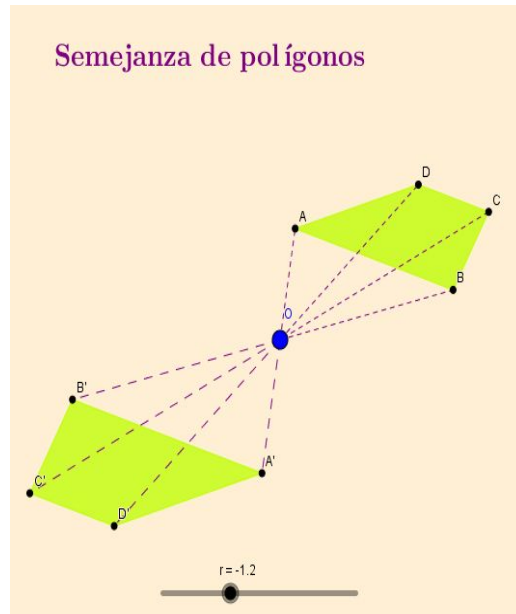
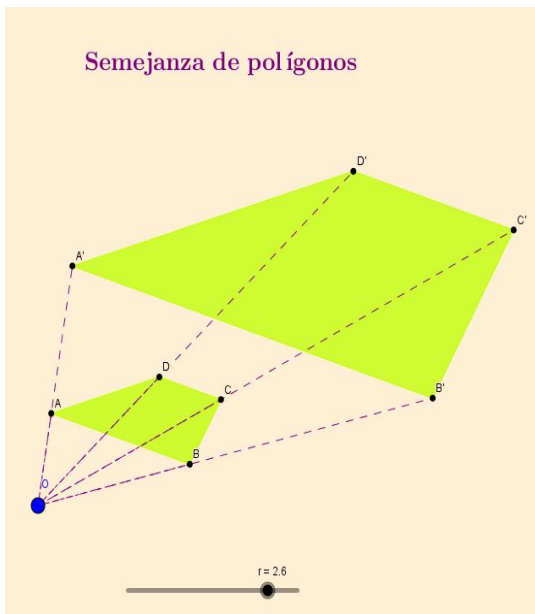
El interés de esta práctica radica en identificar en qué situaciones dos figuras son semejantes y, de igual forma, analizar en qué situaciones dos figuras no son semejantes. Se espera del alumnado que, tras haber realizado esta actividad, sean capaces de obtener conclusiones que generalicen cada situación. Se pidió a los grupos de alumnos que trabajaran con el archivo de *GeoGebra* que había sido descargado en sus ordenadores y, que en ese mismo archivo, completaran toda la información requerida.

La actividad se desarrolló sin ningún tipo de problema por parte del alumnado, que en todo momento se mostró atento y participativo. No obstante, durante la práctica surgieron varias dudas, que fui resolviendo junto a mi compañero de prácticas. Cabe destacar que todos los grupos completaron la actividad, justificando las respuestas que se pedían en cada caso. En las imágenes anteriores se pueden ver varios razonamientos de algunos grupos de alumnos, algunos son correctos y otros no, pero ambas justificaciones son relevantes a la hora de resolver las dudas de los alumnos.

Tras revisar la actividad que ha entregado cada grupo, según el apartado, observo:

- A) Todos los alumnos tienen claro que todos los cuadrados son semejantes.
- B) Todos los alumnos tienen claro que dos triángulos que no tienen ningún lado igual, no pueden ser semejantes.
- C) Salvo un grupo, todos los alumnos tienen claro que el pentágono y el hexágono no son figuras semejantes. En este apartado, un grupo da una justificación incorrecta, pues asocia la semejanza a los polígonos regulares.
- D) La gran mayoría de los alumnos tienen claro que todas los segmentos son semejantes. No obstante, aunque la justificación sea correcta, una parte del alumnado piensa que las posiciones de los segmentos también influyen en la semejanza.

**Actividad 2.** Semejanza de polígonos, mediante homotecia de centro  $O$  y razón  $r$ .

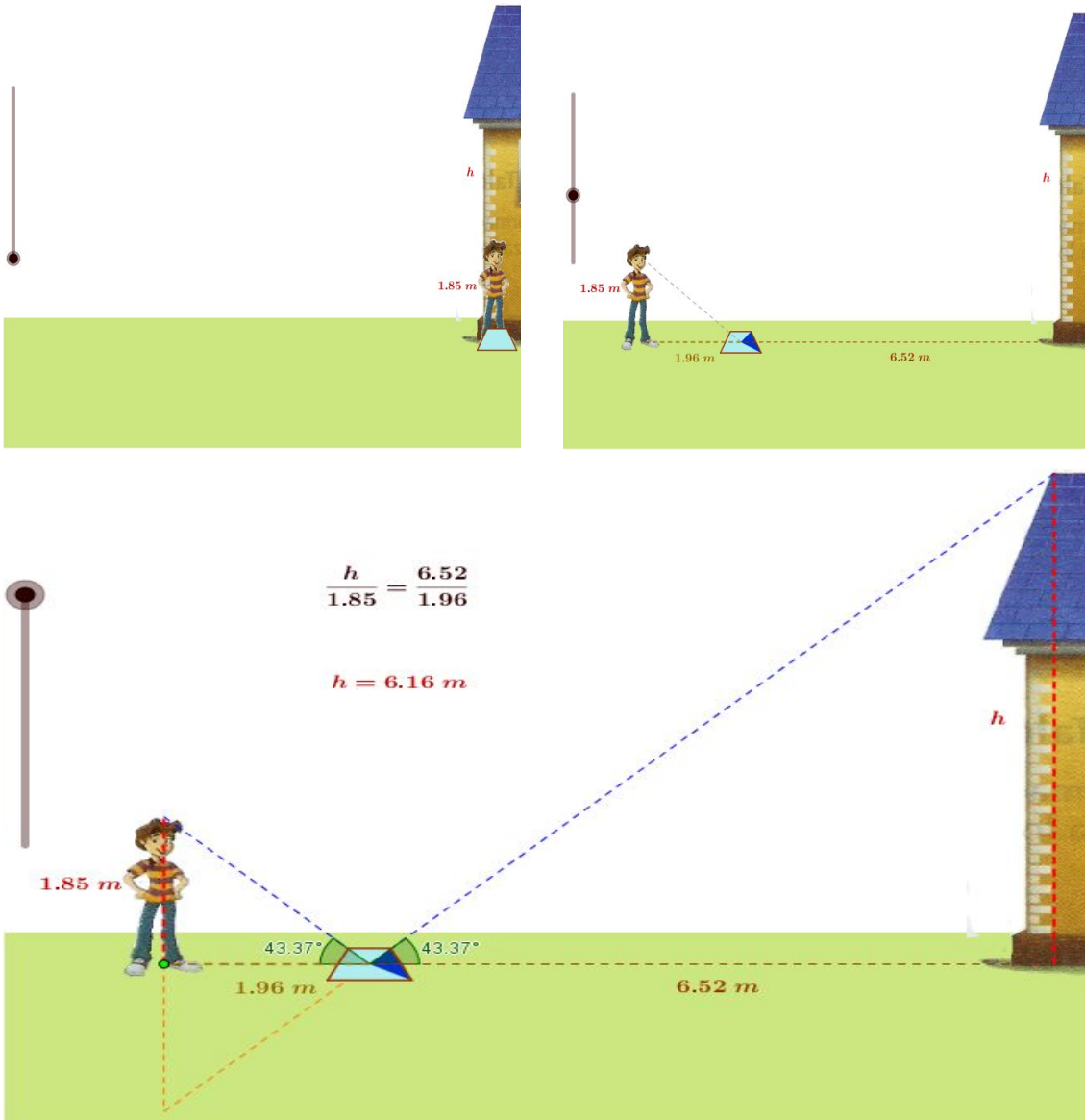


En lo que se refiere a objetivos específicos, ya enumerados en el desarrollo de la Unidad Didáctica, se pretende alcanzar con esta actividad el segundo de ellos. Dicho objetivo engloba los fines por los que se ha elegido esta actividad. A continuación se nombran tales fines, junto a las competencias asociadas a cada uno de ellos:

- Mediante homotecias, construir figuras semejantes, teniendo en cuenta la razón de semejanza. (CMCT).

Esta actividad se desarrolla en el aula habitual, proyectando la interfaz de *GeoGebra* sobre la pizarra digital, complementando la explicación teórica en la pizarra. A través de esta práctica, los alumnos pueden entender mejor el concepto de homotecia, pues *GeoGebra* aporta una precisión que no se puede alcanzar en la pizarra de tiza. A esta práctica no se le dedicó mucho tiempo, puesto que nuestro tutor veía preciso centrarse en otros aspectos más relevantes del tema. No obstante, el alumnado se mostró interesado y motivado, llegando a entender el concepto tras haber propuesto un ejercicio relacionado con la actividad que, finalmente, se resolvió en la pizarra.

**Actividad 3.** Pablo quiere calcular la altura de su casa, para ello cuenta con un espejo. Pablo conoce los siguientes datos, que su estatura es de  $1.85\text{ m}$  y, además, va a colocar el espejo en el suelo de forma que desde la mitad del espejo a su casa hay una distancia de  $6.52\text{ m}$ , por otro lado, desde la otra mitad del espejo hasta el punto en el que está situado hay  $1.96\text{ m}$ .



En la misma línea del segundo objetivo específico, esta práctica tiene una finalidad concreta, que se nombra a continuación, junto a las competencias asociadas:

- Analizar los datos y reconocer los triángulos semejantes en el ejercicio. (CAA, CMCT).
- A partir de la semejanza de triángulos, calcular la razón de semejanza. (SIEP, CMCT).

Esta actividad da forma a una aplicación de la semejanza de triángulos. Para su desarrollo no contábamos con la sala de informática, puesto que no se pudo reservar con antelación. Por este motivo, la práctica se llevó a cabo en el aula habitual. En primer lugar, se propuso el ejercicio sin usar *GeoGebra*, los alumnos debían resolverlo en un tiempo máximo de diez minutos. Transcurrido este tiempo, solo dos alumnos lograron llegar al resultado. Tal y como esperaba, la gran mayoría del alumnado no sabía plantear el problema. Llegados a este punto, se comenta la importancia de entender un problema y anotar los datos que sean relevantes para su resolución, en este caso, se puede hacer un dibujo.

Una vez se proyecta la interfaz de *GeoGebra* sobre la pizarra digital, se muestra al alumnado cómo el enunciado del problema puede ser expresado en sentido gráfico. A partir de ahí, los alumnos entienden el problema y lo resuelven. Ahora, los alumnos deben resolver el problema en un tiempo máximo de cinco minutos. Transcurrido este tiempo, más de la mitad de la clase entendió y resolvió el problema. De este modo, fueron conscientes de la importancia de entender bien un problema de matemáticas y hacer un esquema visual con los datos relevantes.

Tras haber realizado esta actividad, se entregó una ficha con problemas similares, que se corregiría a lo largo de la semana. Tanto mi compañero de prácticas como yo, fuimos partícipes de la motivación de los alumnos, que pedían realizar más actividades con *GeoGebra*.

### 3.2.3. Evaluando actividades con *Kahoot!*

*Kahoot!* es una plataforma gratuita que permite al docente crear cuestionarios de evaluación, con la finalidad de aprender o reforzar el aprendizaje del alumnado. Los participantes, en este caso los alumnos, eligen su nombre de usuario y dan respuesta a una serie de preguntas a través de su ordenador personal o dispositivo móvil. Esta herramienta presenta dos modos de juego, individual o grupal. Lo relevante de su uso en el aula es que el docente puede acceder a las estadísticas finales de los resultados, tanto de forma individual como de forma colectiva.





















Durante el periodo de prácticas he visto conveniente usar *Kahoot!* en una ocasión, previa a la prueba del segundo tema, *Semejanza y Teorema de Tales*. Vi necesario usar esta herramienta para ver los puntos fuertes y los puntos débiles de los alumnos, puesto que había algunos conceptos matemáticos que no habían llegado a comprender.

La actividad se llevó a cabo en el aula habitual donde se impartía clase de matemáticas. Tal y como se vino haciendo en las actividades anteriores y, puesto que algunos alumnos no contaban con dispositivo móvil, se formaron grupos de tres y cuatro personas. He de destacar que, para tener una mayor precisión a la hora de analizar los errores más comunes y los conceptos mejor asimilados, hubiese sido conveniente realizar el cuestionario de manera individual.

En enlace a esta actividad (Caparrós, 2019) que se trabajaría en el aula se subió al blog de la asignatura, creado junto a mi compañero de prácticas (Caparrós y Torres, 2019). La actividad tuvo una duración aproximada de 20 minutos, siendo la duración de cada pregunta de 30 segundos.

A continuación, se muestran los resultados finales de una clase de 2º ESO, de una de estadística general que ofrece *Kahoot!*



 30 sec	Q1: Se dice que dos figuras geométricas son semejantes si...	<b>80%</b> correct	
 30 sec	Q2: Dos triángulos rectángulos con un ángulo agudo igual son semejantes.	<b>56%</b> correct	
 30 sec	Q3: Si la R. S. entre dos figuras planas es 0.5, entonces aumenta el tamaño inicial de la figura.	<b>43%</b> correct	
 30 sec	Q4: Todos los triángulos equiláteros son semejantes.	<b>100%</b> correct	
 30 sec	Q5: Si la razón de semejanza entre dos figuras planas es 1, entonces:	<b>90%</b> correct	
 30 sec	Q6: La razón de semejanza entre los lados de dos cuadrados es 1/5. Elige la opción correcta.	<b>80%</b> correct	
 30 sec	Q7: Dos triángulos que están en posición de Tales...	<b>90%</b> correct	
 30 sec	Q8: El Teorema de Tales es una herramienta útil para:	<b>56%</b> correct	
 30 sec	Q9: El Teorema del cateto enuncia que "En todo triángulo rectángulo, un cateto	<b>90%</b> correct	
 20 sec	Q10: Una maqueta está hecha a escala 2:5000, esto quiere decir que:	<b>33%</b> correct	

Tras los resultados, de cara a la prueba final se decide reforzar aquellas actividades en las que el porcentaje ha sido inferior a 70%. Esto es, se realizan actividades relacionadas con la semejanza de triángulos, se repasa el concepto de razón de semejanza y la utilidad del Teorema de Tales, también se resuelven ejercicios relacionados con dicho teorema y se practican las escalas

## 3. Unidad didáctica

### 3.1. Normativa curricular

La presente planificación se ubica dentro del marco legal establecido para la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en España, concretamente en Andalucía. La elaboración de la misma ha sido realizada dentro del marco legal, según:

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- 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, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- 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.

La información requerida en esta unidad didáctica se encuentra dentro de la asignatura Matemáticas de 2º ESO, principalmente en el bloque de *Geometría*.

### 3.2. Conocimientos previos

Para citar los contenidos previos, es decir, aquellos que el alumno debe conocer previamente antes de trabajar el bloque de *Geometría* en 2º ESO, se ha tenido en cuenta la normativa curricular (BOJA, 2016).

## Bloque 2. Números y Álgebra

- Fracciones equivalentes
- Números decimales.
- Jerarquía de las operaciones.
- Razón y proporción.
- Magnitudes directa e inversamente proporcionales.
- Constante de proporcionalidad.
- Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano al algebraico y viceversa.
- El lenguaje algebraico para generalizar propiedades y simbolizar relaciones.
- Valor numérico de una expresión algebraica.
- Operaciones con expresiones algebraicas sencillas.
- Ecuaciones de primer grado con una incógnita (métodos algebraico y gráfico). Resolución. Interpretación de las soluciones.

## Bloque 3. Geometría.

- Elementos básicos de la geometría del plano.
- Relaciones y propiedades de figuras en el plano: paralelismo y perpendicularidad.
- Ángulos y sus relaciones.
- Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
- Clasificación de triángulos y cuadriláteros.
- Medida y cálculo de ángulos de figuras planas.
- Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas.
- Cálculo de áreas por descomposición en figuras simples.
- Circunferencia, círculos, arcos y sectores circulares.

### **3.3. Competencias clave**

Se tiene en cuenta, para la descripción de las competencias descritas en el BOJA, la normativa curricular vigente. Dichas competencias son las siguientes: Competencia

en comunicación lingüística (CCL), Competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología (CMCT), Competencia digital (CD), Aprender a aprender (CAA), Competencias sociales y cívicas (CSC), Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP), Conciencia y expresiones culturales (CEC). En la tabla que se presenta a continuación, se asocia cada competencia con un descriptor y un desempeño. Todas estas competencias se exponen con más detalle en el Anexo 6.1.

### 3.4. Objetivos

En primer lugar, podemos ver en la Orden de 14 de julio de 2016 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria, los objetivos que se pretenden alcanzar con la materia de Matemáticas durante la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se enumeran en el Anexo 6.2.

### 3.5. Objetivos específicos

En la línea del objetivo general y, en base a la normativa curricular (BOJA, 2016), se enumeran los siguientes objetivos específicos:

- OE1.** Reconocer el significado aritmético del Teorema de Pitágoras (cuadrados de números, ternas pitagóricas) y el significado geométrico (áreas de cuadrados contruidos sobre los lados) y emplearlo para resolver problemas geométricos (CMCT, CAA, SIEP, CEC).
- OE2.** Analizar e identificar figuras semejantes, calculando la escala o razón de semejanza y la razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes (CMCT, CAA).
- OE3.** Analizar distintos cuerpos geométricos (cubos, ortoedros, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas) e identificar sus elementos

característicos (vértices, aristas, caras, desarrollos planos, secciones al cortar con planos, cuerpos obtenidos mediante secciones, simetrías, etc.) (CMCT, CAA).

**OE4.** Resolver problemas que conlleven el cálculo de longitudes, superficies y volúmenes del mundo físico, utilizando propiedades, regularidades y relaciones de los poliedros (CCL, CMCT, CAA, SIEP, CEC).

### 3.6. Contenidos

Las órdenes y decretos que se han mencionado en el primer apartado, determinan los contenidos que se desarrollan a lo largo de esta unidad didáctica. Por otro lado, cabe destacar el primer bloque de la asignatura de Matemáticas que se imparte en 2º ESO: *Procesos, métodos y actitudes en matemáticas*, el cual debe desarrollarse de manera simultánea junto a cualquier bloque que se imparta en este curso. En dicho bloque se tratan los siguientes contenidos, los cuales se abordarán a lo largo de esta unidad didáctica:

- Planificación del proceso de resolución de problemas.
- Estrategias y procedimientos puestos en práctica: uso del lenguaje apropiado (gráfico, numérico, algebraico, etc.).
- Reformulación del problema, resolver subproblemas, recuento exhaustivo, empezar por casos particulares sencillos, buscar regularidades y leyes, etc.
- Reflexión sobre los resultados: revisión de las operaciones utilizadas, asignación de unidades a los resultados, comprobación e interpretación de las soluciones en el contexto de la situación, búsqueda de otras formas de resolución, etc.

- Planteamiento de investigaciones matemáticas escolares en contextos numéricos, geométricos, funcionales, estadísticos y probabilísticos.
- Práctica de los procesos de matematización y modelización, en contextos de la realidad y en contextos matemáticos.
- Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.
- Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje.

En este proyecto se trabajarán los contenidos referidos al bloque de Geometría, llevado a cabo en el tercer trimestre del curso escolar. Entre todos los contenidos que se trabajan, destacan los siguientes:

- Triángulos rectángulos. Teorema de Pitágoras Justificación geométrica y aplicaciones.
- Poliedros y cuerpos de revolución. Elementos característicos, clasificación.
- Áreas y volúmenes. Propiedades, regularidades y relaciones de los poliedros. Cálculo de longitudes, superficies y volúmenes del mundo físico.
- Semejanza. Figuras semejantes. Criterios de semejanza. Razón de semejanza y escala. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
- Uso de herramientas informáticas para estudiar formas, configuraciones y relaciones geométricas.

### 3.7. Material y recursos

Para llevar a cabo este proyecto, será necesario hacer uso de los siguientes materiales y recursos:

- Calculadora.
- Fichas de ejercicios.
- Libro de texto (J. Colera, Gaztelu y R. Colera, 2017).
- Pizarra de tiza. Para realizar explicaciones y resolver ejercicios.
- Pizarra digital. Para realizar presentaciones, reforzar las explicaciones sobre la pizarra de tiza y trabajar el blog de la asignatura (Caparrós y Torres, 2019).
- Ordenadores, tablets o smartphones. Para trabajar contenido del blog de la asignatura, además de *software* matemático, como *GeoGebra*, *Kahoot!* y la aplicación de *Shiny*.

### 3.8. Temporalización de las sesiones

Durante el periodo de prácticas, imparto un total de 16 horas en cada curso de 2º ESO, en el que el desarrollo de las sesiones se lleva a cabo de la siguiente manera:

**1ª sesión.** Se trabaja la ficha sobre el Teorema de Pitágoras (Anexo 6.4). Los alumnos la trabajan de manera individual y ayudándose entre ellos de forma puntual. El objetivo de esta ficha es conocer los conocimientos que poseen los alumnos antes de desarrollar la unidad didáctica.

- 2ª sesión.** Se entregan las fichas con sus respectivas calificaciones y se comentan los errores más comunes. A continuación, se explica el Teorema de Pitágoras, junto a los tipos de triángulos según sus ángulos y las ternas pitagóricas, también se explica cómo calcular la hipotenusa o uno de los catetos conociendo el resto de los lados del triángulo. Los alumnos, después de las explicaciones trabajan de manera individual los conceptos explicados.
- 3ª sesión.** Se trabajan demostraciones geométricas del Teorema de Pitágoras mediante *GeoGebra*, para su posterior realización en cartulina. Los alumnos, en grupos de cuatro o cinco, reproducen una de las demostraciones en cartulina para después exponerla al resto de la clase.
- 4ª sesión.** Los alumnos exponen al resto de sus compañeros la demostración geométrica del Teorema de Pitágoras. Se pretende que el alumnado se exprese usando adecuadamente el lenguaje matemático.
- 5ª sesión.** Se recordarán las fórmulas asociadas a las áreas y los perímetros de las figuras planas. También se explican diferentes aplicaciones del Teorema de Pitágoras. Finalmente, se trabajan estos contenidos con actividades del libro de texto.
- 6ª sesión.** Se resuelven algunos de los ejercicios propuestos en la anterior sesión. Después de esto, los alumnos continúan practicando estos contenidos con otro tipo de ejercicios y problemas del libro de texto.
- 7ª sesión.** Se resolverán los ejercicios de la anterior sesión y trabajan la ficha de perímetros y áreas (Anexo 6.5).



- 8ª sesión.** Se entregan las fichas con sus respectivas calificaciones y se comentan los errores más comunes. Se aclara, con *GeoGebra*, que expondré a lo largo de este trabajo.
- 9ª sesión.** Se realiza una prueba escrita sobre el Teorema de Pitágoras (Anexo 6.6). Así, se pretende ver si los alumnos realmente han adquirido los conocimientos y objetivos de esta unidad.
- 10ª sesión.** Se entregan las pruebas con sus respectivas calificaciones y se comentan los errores más comunes. Se introduce el tema de *Semejanza* con ayuda de la presentación de Harry Potter (Anexo 6.8). A continuación, se realiza una actividad con *GeoGebra*. Finalmente, el alumnado trabajará el contenido explicado realizando actividades del libro de texto.
- 11ª sesión.** Se comienza resolviendo ejercicios y las dudas de la anterior sesión. A continuación, se explica la semejanza entre triángulos, los teoremas del cateto y de la altura, el Teorema de Tales y aplicaciones de la semejanza de triángulos a problemas de la vida cotidiana. Después de esto, los alumnos comenzarán a hacer la ficha sobre semejanza (Anexo 6.7).
- 12ª sesión.** Se entregan las fichas con sus respectivas calificaciones y se comentan los errores más comunes. Se repasan los contenidos vistos en las sesiones anteriores, homotecias usando *GeoGebra* y, finalmente, las escalas. A continuación, los alumnos trabajarán estos conceptos con actividades del libro de texto.
- 13ª sesión.** Se explica la relación entre las áreas y los volúmenes de figuras semejantes. Después de esto, se explica un ejercicio con *GeoGebra*. Finalmente, se sigue trabajando la dicha de la undécima sesión.

- 14ª sesión.** Se dedica a repasar y resolver dudas sobre los contenidos trabajados a lo largo de estas sesiones. Se realiza una serie de preguntas con *Kahoot!* (Caparrós, 2019). Con esto se preten repasar los contenidos teóricos de *Semejanza y Teorema de Tales*. Se trabaja una serie de ejercicios, según los fallos cometidos en el cuestionario. Finalmente, se explica -mediante una presentación- varios métodos criptográficos (Anexo 6.9).
- 15ª sesión.** Se dedica a realizar la prueba de *Semejanza. Teorema de Tales* con la aplicación desarrollada en *Shiny* (Torres, 2019). Así, se pretende ver si los alumnos realmente han adquirido los conocimientos y objetivos de esta unidad.
- 16ª sesión.** Se entregan las pruebas con sus respectivas calificaciones y se comentan los errores más comunes. Se comentan algunas curiosidades matemáticas.

### 3.9. Evaluación del alumnado

Para evaluar los contenidos que se han trabajado en 2º ESO, se han tenido en cuenta los criterios de evaluación asociados a las competencias clave que se muestran en el Anexo 6.3.

En segundo lugar, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 14 del Decreto 111/2016, de 14 de junio, *la evaluación del proceso de aprendizaje del alumno será continua, formativa, integradora y diferenciadora, según las distintas materias del currículo*. En base a esto, y con el mejor propósito de guiar y mejorar el aprendizaje del alumnado, se ponen en práctica los siguientes criterios de evaluación:

- **Participación en clase (10%).** Con objeto de conocer el nivel del alumnado y saber qué conceptos se deben trabajar más, se evaluará la participación del

alumnado en clase, ya sea planteando dudas sobre los contenidos, saliendo a la pizarra para realizar tareas, ayudar a compañeros, etc.

- **Trabajo diario (10%).** El docente tomará notas cada día sobre la realización de las tareas que se manden en clase.
- **Cuaderno (5%).** Donde se analizará la limpieza, presentación, que estén presentes todas las actividades realizadas en clase y en casa, las correcciones de las mismas y su entrega cuando sea demandado.
- **Actividades (15%).** Todas las actividades propuestas en clase, ya sean para la propia realización en el aula, como las que se dejan como tarea para casa, serán consideradas por el docente.
- **Examen, trabajos y proyectos (60%).** Se realizará un examen al final de la unidad didáctica con el objetivo de conocer si el alumno ha adquirido los conocimientos necesarios para la superación de la unidad en sí. Después de esto, se propondrá la realización de varios proyectos en los que pondrán en práctica lo que han estudiado en esta unidad a problemas de la vida cotidiana.

### 3.10. Atención a la diversidad

En lo que se refiere a la materia de Matemáticas, al igual que ocurre con el resto de materias, la realidad de cualquier grupo de alumnos es heterogénea, presentando todos ellos distintos niveles y necesidades a lo largo del proceso educativo.

El segundo punto del artículo 20 del Decreto 111/2016, por el que se establecen las medidas y programas para la atención a la diversidad, expone que la atención a la diversidad se organizará con carácter general, desde criterios de flexibilidad organizativa y atención inclusiva, con el objeto de favorecer las expectativas del

alumnado sobre sí mismo y obtener el logro de los objetivos y las competencias clave de la etapa. Por otro lado, el artículo 25 del Decreto 111/2016, expone tres consideraciones a tener en cuenta para las adaptaciones curriculares. Estos puntos manifiestan que las adaptaciones curriculares, tanto a alumnos de apoyo como de altas capacidades, se realizarán buscando el máximo desarrollo posible de las competencias clave y de los tiempos y apoyos que aseguren una correcta evaluación de este alumnado.

La atención a la diversidad está presente a lo largo de la metodología puesta en práctica en el aula, la misma que en esta unidad didáctica se desarrolla. A la hora de planificar cualquier actividad, se tiene en cuenta la heterogeneidad del grupo en cuestión, así como también se consideran los distintos ritmos de aprendizaje dentro del grupo. La práctica que tiene lugar dentro del aula de secundaria, cubre las diferentes necesidades específicas que pueden darse entre el alumnado.

- **Grupos de trabajo.** Las actividades en grupo, además de fomentar la inclusión social, favorecen el rendimiento académico a través del aprendizaje cooperativo. Es necesario, en ocasiones, flexibilizar los grupos en función de la actividad o del estilo de aprendizaje.
- **Actividades específicas o complementarias.** El uso de materiales didácticos complementarios permite adaptar el proceso de enseñanza según las necesidades específicas, es decir, las actividades están diseñadas de manera que todos los alumnos sean capaces de alcanzar los objetivos y las competencias que se exponen en esta unidad didáctica. Por lo tanto, se llevarán a cabo actividades de refuerzo o ampliación, según sea necesario en cada caso.
- **Recursos TIC.** Integrar la tecnología en el ámbito educativo, permite un avance significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A través de estos recursos, el alumnado es capaz de trabajar con una mayor autonomía, de manera individual o en grupos, trabajando la competencia social y ciudadana al mismo

tiempo que la competencia digital. Por otro lado, se fomenta la atención y la motivación del alumnado, pues trabajan objetos muy cercanos a su centro de interés (tablets, ordenadores, smartphones, etc.). Dichos recursos, pueden ser utilizados como un complemento del material didáctico tradicional, de forma que queden cubiertas las necesidades de cada alumno.

### 3.11. Evaluación de la propuesta didáctica

En el proceso de enseñanza, es importante que los docentes valoren su propia práctica docente en relación con el desarrollo del currículo, esto es, si se han alcanzado los objetivos y competencias que se han establecido. De igual forma, es interesante llevar a cabo una propuesta de mejora. La evaluación del proceso será continua, basada fundamentalmente en la propia observación y en opiniones del resto de docentes.

También es conveniente conocer la opinión del alumnado, por tanto, una vez finalizada la unidad didáctica se pide que cumplimenten un cuestionario. En esta encuesta se incluyen preguntas sobre la satisfacción acerca de la práctica docente, así como si les ha parecido apropiado incluir *software* matemático en el aula. Los resultados de la encuesta se muestran en el Anexo 6.11.

## 4. Conclusiones y reflexión personal

La elaboración de una unidad didáctica es una ardua tarea que requiere de una sólida formación previa, sin embargo, es la propia observación de la práctica docente en el aula lo que permite enriquecerla. Durante este breve periodo de prácticas he tratado de mejorar varios aspectos, entre los que destacan: la planificación de sesiones, las explicaciones teóricas, la elaboración de pruebas escritas y, lo más importante, captar la atención del alumnado y despertar su interés por la materia, a través de la motivación.

Sin duda, tanto mi tutor profesional como mi compañero de prácticas, han sido dos pilares esenciales para mi proceso de mejora y aprendizaje.

A la hora de llevar a cabo esta metodología en el aula, mi mayor preocupación era que no tuviese ninguna repercusión sobre el alumnado y que, a la vista de mi tutor profesional, fuese una pérdida de tiempo. En el transcurso del periodo de prácticas, estas preocupaciones fueron desapareciendo con las buenas impresiones de mi tutor y los numerosos objetivos que iban alcanzando los alumnos. En mi opinión, la viabilidad de un proyecto depende de dos factores esenciales, la predisposición e iniciativa por parte del docente y los recursos disponibles para llevarlo a cabo en el centro educativo.

Ciertamente, poner en práctica este proyecto en el aula de 2º ESO ha sido una experiencia muy gratificante. En todo momento he sido partícipe de la evolución del alumnado, en lo que se refiere a motivación, aprendizaje y rendimiento académico, pues integrar la tecnología en el aula ha sido algo novedoso para ellos. En este caso, yo he participado en dicha evolución mediante actividades desarrolladas con *GeoGebra* y cuestionarios realizados con *Kahoot!*, tal y como se ha expuesto a lo largo de este trabajo. De igual forma, mi compañero de prácticas también ha participado en el progreso de los alumnos, realizando actividades con *Shiny*. No obstante, ambos hemos echado en falta un aula con ordenadores pues, pese a que el Centro cuenta con una sala de informática, la considerable demanda de la misma nos limitaba a la hora de poner en práctica nuestros trabajos.

Finalmente, esta experiencia ha sido determinante para encontrar en la profesión docente mi verdadera vocación. Es más, el alumnado ha sido capaz de transmitirme -incluso en mayor grado- la motivación que se ha inculcado durante las sesiones lo cual era, junto a la mejora del aprendizaje y rendimiento académico, lo que se quería alcanzar con la puesta en práctica de este proyecto.

## 5. Referencias

Area, M. (2004). *Los Medios y las Tecnologías en la Educación*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Caparrós, A. (2019). *Semejanza*. Recuperado 7 junio 2019, de <https://create.kahoot.it/share/semejanza/bc890bc2-efee-49d2-bb86-4b7212c6764a>

Caparrós A. y Torres, A. (2019). *MATEMÁTICAS 2º ESO*. Recuperado 7 junio 2019, de <https://safamatematicas.blogspot.com>

Colera, J. y Gaztelu, I. (2011). *Matemáticas: 2 Educación Secundaria*. Madrid: Grupo Anaya, S.A.

Colera, J., Gaztelu, I. y Colera, R. (2017). *Matemáticas: 2 Educación Secundaria*. Madrid: Grupo Anaya, S.A.

Cuban, L. (1986). *Teachers and Machines: The Classroom Use of Technology Since 1920*. New York: Teachers College Press.

Decreto 110/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 122 (2016).

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, BOJA núm. 122 (2016).

Escuelas Profesionales de la Sagrada Familia, Almería. (2019). *EE. PP. Sagrada Familia Almería*. Recuperado el 9 de mayo de 2019, de <https://almeria.safa.edu/>

Ibáñez, A. (2016, agosto 7). *Estudios Harry Potter en Londres y 3 sitios para pottermaniacos que no puedes dejar de visitar* [Entrada blog]. Recuperado 3 junio 2019, de <http://tuescapada.eu/harry-potter-en-londres-consejos/>

Kawai, R. (2017, agosto 31). *Hogwarts Castle: Warner Bros. Studio Tour London - The Making of Harry Potter* [Video]. Recuperado 3 junio 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=zgCIQFCd-2c>

MatemáticasTV. (2017, mayo 13). *Seis demostraciones del teorema de Pitágoras* [Video]. Recuperado 3 junio 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=ypiq44XPvP8>

Puga, M. del P. V. (2006). *Investigación de las TIC en la educación*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, 5(2), 539–552.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE núm. 3§37 (2015).

Rubin, A. (2000). *Technology meets math education: Envisioning a practical future forum on the future of technology in education*. Recuperado 7 junio 2019, de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED453055.pdf>

Torres, A. (2019). *La misteriosa desaparición del Doctor Watson*. Recuperado 7 junio 2019, de <https://antoniotorres.shinyapps.io/SherlockHolmes/>



## 6. Anexos

### 6.1. Competencias clave

Competencia	Descriptor	Desempeño
CCL	Utilizar el vocabulario adecuado, las estructuras lingüísticas y las normas ortográficas y gramaticales para elaborar textos escritos y orales.	Define y emplea correctamente conceptos relacionados con los conocimientos adquiridos en la unidad
	Respetar las normas de comunicación en cualquier contexto: turno de palabra, escucha atenta al interlocutor...	Mantiene una escucha activa en las explicaciones y correcciones de clase, preguntando las dudas pertinentes de forma clara y respetando el turno de palabra.
	Manejar elementos de comunicación no verbal, o en diferentes registros, en las diversas situaciones comunicativas.	Traduce de manera adecuada del lenguaje verbal al algebraico y valora de forma positiva este registro como elemento de comunicación universal.
CMCT	Conocer y utilizar los elementos matemáticos básicos: operaciones, magnitudes, porcentajes, proporciones, formas	Conoce y utiliza correctamente diferentes expresiones algebraicas.

<b>CMCT</b>	geométricas, criterios de medición y codificación numérica.	
	Aplicar métodos de análisis rigurosos para mejorar la comprensión de la realidad circundante en distintos ámbitos (biológico, geológico, físico, químico, tecnológico, geográfico, etc.)	Aplica de forma adecuada los conocimientos adquiridos en la unidad para resolver problemas transformándolos previamente al lenguaje algebraico de forma rigurosa, hecho que le permite comprender mejor la realidad que le rodea.
	Expresarse con propiedad en el lenguaje matemático.	Utiliza la notación adecuada cuando realiza las actividades y los procedimientos son claros y eficaces.
<b>CD</b>	Manejar herramientas digitales para la construcción de conocimiento.	Utiliza recursos web para ampliar los conocimientos adquiridos en la unidad.
<b>CAA</b>	Seguir los pasos establecidos y tomar decisiones sobre los pasos siguientes en función de los resultados intermedios.	Conoce cuáles son los pasos a seguir para operar con fracciones algebraicas y los aplica de forma efectiva de manera que, si el resultado final no es el correcto, revisa los pasos intermedios para localizar, por él mismo, el error cometido.

<b>CAA</b>	Desarrollar estrategias que favorezcan la comprensión rigurosa de los contenidos.	Organiza los contenidos en un esquema-resumen de manera que le permite observar, de un simple golpe de vista, todos los contenidos trabajados en la unidad.
	Evaluar la consecución de objetivos de aprendizaje.	Se autoevalúa después de realizar las actividades de autoevaluación y reflexiona sobre los resultados obtenidos.
<b>CSC</b>	Evidenciar preocupación por los más desfavorecidos y respeto a los distintos ritmos y potencialidades.	Ayuda a sus compañeros que presentan alguna dificultad en la consecución de los objetivos del tema de forma espontánea.
	Desarrollar capacidad de diálogo con los demás en situaciones de convivencia y trabajo y para la resolución de conflictos.	Respeto las opiniones expresadas por los compañeros en situaciones de trabajo común.
<b>SIEP</b>	Ser constante en el trabajo superando las dificultades.	Supera con dedicación y esfuerzo los resultados adversos que pueda obtener y vuelve a trabajar sobre el problema en cuestión hasta que lo resuelve.
<b>CEC</b>	Apreciar los valores culturales del patrimonio natural y de la evolución del	Reconoce la importancia de la creación de un lenguaje propio (el álgebra) que permite traducir

<b>CEC</b>	pensamiento crítico.	a números y símbolos cualquier lenguaje verbal y resolver problemas de diferente complejidad, lo que ha permitido la evolución del pensamiento científico a lo largo de los tiempos.
------------	----------------------	--

## 6.2. Objetivos generales.

1. Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo y crítico e incorporar al lenguaje y modos de argumentación, la racionalidad y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos, científicos y tecnológicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana.
2. Reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados.
3. Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor; utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación.
4. Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones

que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes.

5. Identificar las formas y relaciones espaciales que encontramos en nuestro entorno; analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan, al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación.
6. Utilizar de forma adecuada las distintas herramientas tecnológicas (calculadora, ordenador, dispositivo móvil, pizarra digital interactiva, etc.), tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje.
7. Actuar ante los problemas que surgen en la vida cotidiana de acuerdo con métodos científicos y propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.
8. Elaborar estrategias personales para el análisis de situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado.
9. Manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en su propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito, adquiriendo un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos, prácticos y utilitarios de las matemáticas.

10. Integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica.
  
11. Valorar las matemáticas como parte integrante de la cultura andaluza, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual, apreciar el conocimiento matemático acumulado por la humanidad y su aportación al desarrollo social, económico y cultural, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, la salud, el consumo, el reconocimiento de la contribución de ambos sexos al desarrollo de nuestra sociedad y al conocimiento matemático acumulado por la humanidad, la aportación al crecimiento económico desde principios y modelos de desarrollo sostenible y utilidad social o convivencia pacífica.

### 6.3. Criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje.

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
3. Reconocer el significado aritmético del Teorema de Pitágoras (cuadrados de números, ternas pitagóricas) y el significado geométrico (áreas de cuadrados contruidos sobre los lados) y emplearlo para resolver problemas geométricos.	3.1. Comprende los significados aritmético y geométrico del Teorema de Pitágoras y los utiliza para la búsqueda de ternas pitagóricas o la comprobación del teorema construyendo otros polígonos sobre los lados del triángulo rectángulo. 3.2. Aplica el Teorema de Pitágoras para calcular longitudes desconocidas en la resolución de triángulos y áreas de	CMCT CAA SIEP CEC

	polígonos regulares, en contextos geométricos o en contextos reales.	
4. Analizar e identificar figuras semejantes, calculando la escala o razón de semejanza y la razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.	<p>4.1. Reconoce figuras semejantes y calcula la razón de semejanza y la razón de superficies y volúmenes de figuras semejantes.</p> <p>4.2. Utiliza la escala para resolver problemas de la vida cotidiana sobre planos, mapas y otros contextos de semejanza.</p>	<p>CMCT</p> <p>CAA</p>
5. Analizar e identificar figuras semejantes, calculando la escala o razón de semejanza y la razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.	<p>5.1. Analiza e identifica las características de distintos cuerpos geométricos, utilizando el lenguaje geométrico adecuado.</p> <p>5.2. Construye secciones sencillas de los cuerpos geométricos, a partir de cortes con planos, mentalmente utilizando los medios tecnológicos adecuados.</p> <p>5.3. Identifica los cuerpos geométricos a partir de sus desarrollos planos y recíprocamente.</p>	<p>CMCT</p> <p>CAA</p>

## 6.4. Ficha 1. Teorema de Pitágoras y figuras planas

Curso:

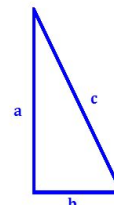
Fecha:

Nombre y apellidos:

### ***Ficha 1: Teorema de Pitágoras y figuras planas.***

El **origen del Teorema de Pitágoras** está ubicado en Mesopotamia y el Antiguo Egipto. Por aquellos tiempos, con el Teorema de Pitágoras (aún no recibía este nombre) se trataban temas como: longitudes de los lados de un triángulo rectángulo, proporcionalidad y se buscaba también un método de resolución general con el que se pudiese resolver todo tipo de triángulos rectángulos. Podemos encontrar algunos casos concretos de aplicaciones de este teorema en papiros, tablillas y paredes, pero no se hallaron suficientes datos como para dar con una fórmula que demostrara con exactitud la relación exacta entre los lados de los triángulos rectángulos, hasta que el matemático y filósofo **Pitágoras de Samos** pudo dar con la teoría perfecta, por este motivo este teorema lleva su nombre.

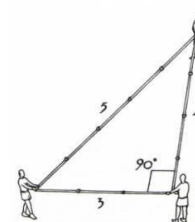
**1. ¿Cómo se enuncia matemáticamente este conocido teorema?**



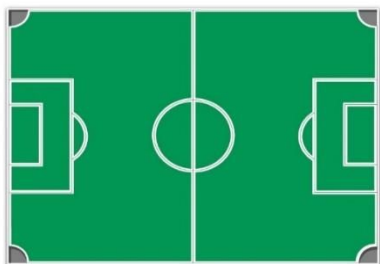
☺ **¡Curiosidad!**

El **papiro de Ahmes** mide 6 metros de longitud y contiene 87 problemas matemáticos con cuestiones aritméticas básicas, fracciones, cálculo de áreas, volúmenes, progresiones, repartos proporcionales, trigonometría básica, etc.

A lo largo de la historia, el Teorema de Pitágoras ha tenido innumerables aplicaciones. Los egipcios lo usaron para evitar las inundaciones del río Nilo, con el fin de trazar ángulos rectos. Podemos ver en la imagen cómo se realizaba esta labor mediante una cuerda de doce nudos:



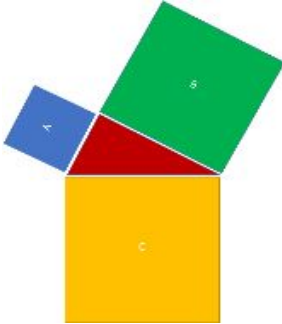
**2. Este campo de fútbol mide 100 metros de largo y 65 metros de ancho, ¿sabrías decir cuánto mide la diagonal de este campo de fútbol?**





El estudio de las **figuras planas** y sus propiedades geométricas engloba todo tipo de polígonos, regulares o irregulares, así como la circunferencia. El estudio de estos polígonos comprende las relaciones entre líneas, puntos y ángulos. En geometría plana, un polígono se dice regular cuando sus lados y ángulos interiores son iguales entre sí. Solo algunos polígonos regulares se pueden construir con regla y compás. Por el contrario, un polígono se dice irregular cuando sus lados y ángulos interiores no son iguales entre sí. A diferencia de los polígonos regulares, no es necesario el uso de compás para la construcción de los polígonos irregulares.

**3. El Teorema de Pitágoras también se puede como una relación entre el área de figuras planas. Observa la figura y razona este hecho en base al enunciado de este teorema.**



**4. ¿Reconoces esta figura plana? Nombra sus elementos según su definición y la letra correspondiente en la figura, como en este ejemplo:**

**L A D O:** es cada uno de los segmentos que forman el polígono. **(L)**

**V** \_\_\_\_\_: el único p\_\_\_\_\_ común de cualesquiera dos lados consecutivos. **(V)**

**D** \_\_\_\_\_: segmento que une dos v\_\_\_\_\_ no consecutivos. **(d)**

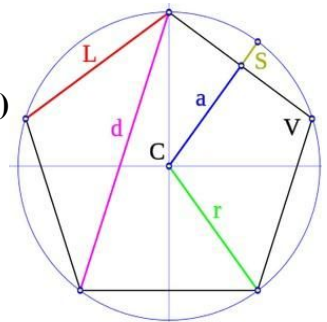
**A** \_\_\_\_\_: segmento perpendicular a un lado, desde el centro del polígono.

**R** \_\_\_\_\_: el segmento que une el c\_\_\_\_\_ de un polígono con uno de sus vértices. **(r)**

**C** \_\_\_\_\_: el punto interior equidistante de todos los  
v\_\_\_\_\_ y de los puntos medios de todos los lados. **(C)**

**P** \_\_\_\_\_: es la suma de la longitud de todos sus l\_\_\_\_\_.

**S** \_\_\_\_\_: parte del radio, comprendida entre el punto medio  
del lado y el arco de circunferencia.



**5. Calcula el perímetro y el área de la figura del ejercicio anterior, sabiendo que el lado de la figura mide cuatro centímetros. Indica las fórmulas empleadas.**

## 6.5. Ficha 2. Perímetros y áreas de figuras planas.

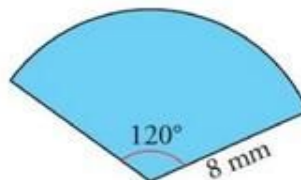
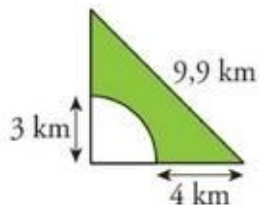
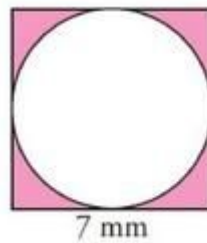
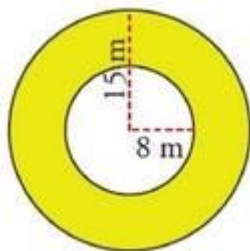
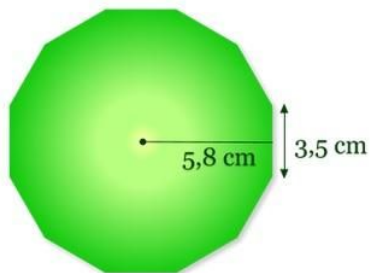
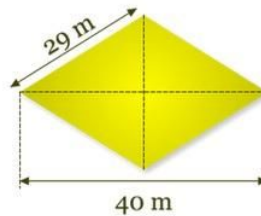
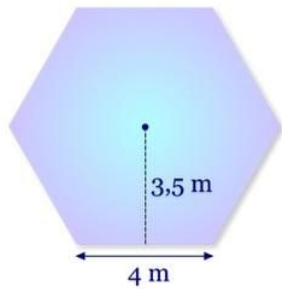
Curso:

Fecha:

Nombre y apellidos:

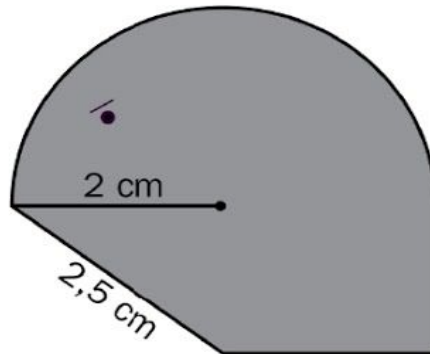
### Ficha 2. Perímetros y áreas de figuras planas.

1. Halla el perímetro y el área de las siguientes figuras planas.



## 2. Diseño de un comecocos.

¿Es posible calcular el área de este comecocos directamente o es necesario descomponer el dibujo en figuras planas elementales?

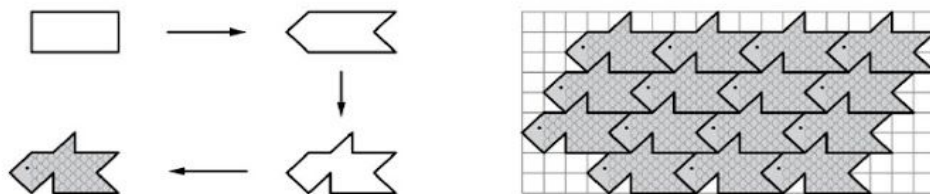


En el caso en el que hayas descompuesto la figura, contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el nombre de las figuras planas en las que has descompuesto el dibujo?
- Calcula las dimensiones de las figuras en las que has descompuesto el comecocos.
- Halla el área del comecocos.

## 3. Diseño de mosaicos.

Observa lo sencillo que es transformar un mosaico rectangular en una figura un poco más artística:



Suponiendo que el lado de cada cuadradito mide 0.5 cm, calcula el área y el perímetro de uno de los peces. Halla, después, el área que ocupan todos los peces juntos.

## 6.6. Prueba Teorema de Pitágoras.

### PRUEBA. TEOREMA DE PITÁGORAS

USA BOLI NEGRO O AZUL.

NO OLVIDES PONER NOMBRE, APELLIDOS Y CURSO.

RECUERDA:

REDONDEA SÓLO A DOS CIFRAS DECIMALES

NO PONER DATOS, RESOLUCIÓN Y SOLUCIÓN (-0'15)

FALTAS DE ORTOGRAFÍA (-0'1)

NO PONER UNIDADES / MAGNITUDES (-0'15)

1. (3p) Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones y **justifica** tu respuesta.

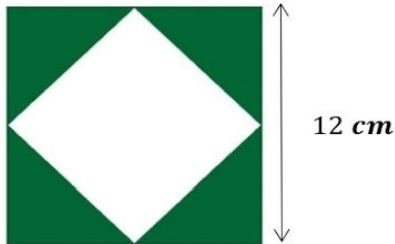
(a) Cualquier triángulo con un ángulo recto verifica el Teorema de Pitágoras.

(b) Un triángulo de lados 3, 4 y 5 cm es un triángulo rectángulo.

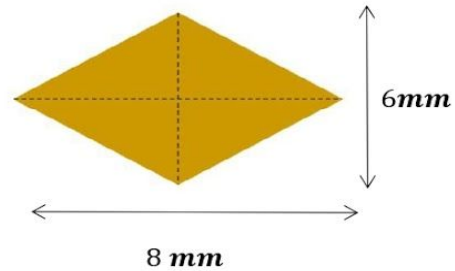
(c) Un hexágono cuyo perímetro es 36 cm tiene un área de  $100 \text{ cm}^2$ .

2. (5p) Calcula el **perímetro interior y exterior** y el **área** de las siguientes figuras planas:

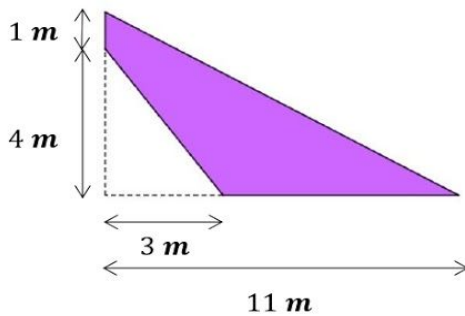
a)



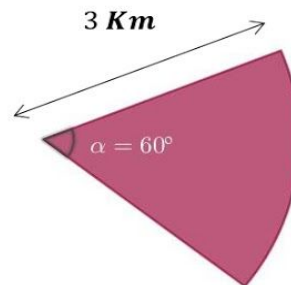
b)



c)



d)

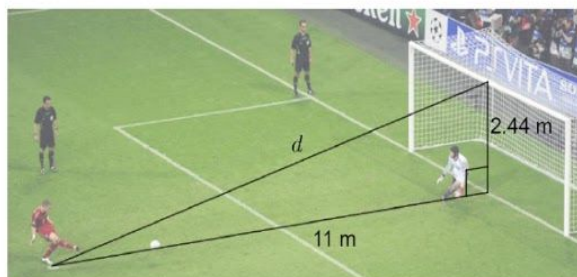


3. (2p). La altura de una portería de fútbol es de 2'44 metros y la distancia, desde el punto de penalti hasta la línea de gol es de 11 metros. Para practicar la puntería, los jugadores lanzan el balón a la parte alta de la portería. Contesta a las siguientes preguntas:

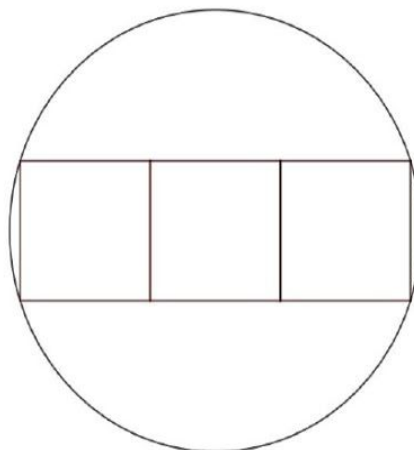
(a) ¿Qué distancia recorre el balón cuando el jugador lanza a la portería?

(b) Si el lanzamiento de uno de los jugadores dura 0'2 segundos, es decir, el balón recorre la distancia  $d$  en 0'2 segundos, ¿qué velocidad en km/h tomará?

Nota:  $v = \frac{e}{t}$ .



4. (+1p). Sabiendo que el área de cada cuadrado es  $16 \text{ cm}^2$ , calcula el radio de la circunferencia circunscrita.



## Rúbrica de evaluación

RÚBRICA DE EVALUACIÓN: PRUEBA. TEOREMA DE PITÁGORAS					
Ejercicio 1	No contesta nada en la pregunta.	- Contesta V/F correctamente. - No está justificado o lo hace de forma incorrecta.	-	- Contesta V/F correctamente. - La justificación es incompleta.	- Contesta V/F correctamente. - La justificación es completa y correcta.
	0 puntos	0.25 puntos	-	0.75 puntos	1 punto
Ejercicio 2 a)	El ejercicio está en blanco.	Solo aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita. - Calcula de forma correcta <b>una</b> de las cosas que se piden (área, perímetro exterior o perímetro interior).	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita. - Calcula de forma correcta <b>dos</b> de las cosas que se piden.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita. - Calcula de forma correcta <b>todas</b> las cosas que se piden.
	0 puntos	0.25 puntos	0.75 puntos	1 punto	1.25 puntos
Ejercicio 2 b)	El ejercicio está en blanco.	Solo aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>una</b> de las cosas que se piden (área,	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>dos</b> de las cosas que se piden.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>todas</b> las cosas que se piden.

			perímetro exterior o perímetro interior).		
	0 puntos	0.25 puntos	0.75 puntos	1 punto	1.25 puntos
<b>Ejercicio 2 c)</b>	El ejercicio está en blanco.	Solo aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>una</b> de las cosas que se piden (área, perímetro exterior o perímetro interior).	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>dos</b> de las cosas que se piden.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>todas</b> las cosas que se piden.
	0 puntos	0.25 puntos	0.75 puntos	1 punto	1.25 puntos
<b>Ejercicio 2 d)</b>	El ejercicio está en blanco.	Solo aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>una</b> de las cosas que se piden (área, perímetro exterior o perímetro interior).	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>dos</b> de las cosas que se piden.	- Aplica de forma correcta el Teorema de Pitágoras donde se necesita (si no, -0.25). - Calcula de forma correcta <b>todas</b> las cosas que se piden.
	0 puntos	0.25 puntos	0.75 puntos	1 punto	1.25 puntos
<b>Ejercicio 3 a)</b>	El ejercicio	-	- Aplica de forma correcta	-	- Aplica de forma correcta

	está en blanco.		el Teorema de Pitágoras. - Tiene errores de cálculo.		el Teorema de Pitágoras. - La solución es correcta.
	0 puntos	-	0.5 puntos	-	1 punto
<b>Ejercicio 3 b)</b>	El ejercicio está en blanco.	- Aplica de forma correcta la fórmula para calcular la velocidad. - La expresa en m/s.	-	- Aplica de forma correcta la fórmula para calcular la velocidad. - La expresa en km/h. - Pero con errores de cálculo.	- Aplica de forma correcta la fórmula para calcular la velocidad. - La expresa en km/h. - La solución es correcta.
	0 puntos	0.25 puntos	-	0.75 puntos	1 punto
<b>Ejercicio 4 (EXTRA)</b>	El ejercicio está en blanco.	-	-	Ha sabido calcular de forma correcta el diámetro.	Ha sabido calcular de forma correcta el radio.
	0 puntos	-	-	0.75 puntos	1 punto
<b>Faltas de ortografía</b>	-0.1 por cada falta de ortografía hasta un máximo de 1.5 puntos.				
<b>Faltan unidades</b>	-0.15 en el apartado donde falten unidades.				



## 6.7. Ficha 1. Semejanza.

Curso:

Fecha:

Nombre y apellidos:

### Ficha 1. Semejanza.

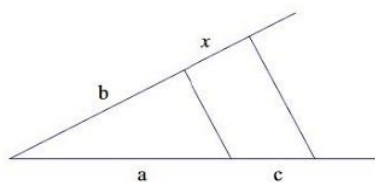
Para resolver ciertas ecuaciones, los pitagóricos utilizaban proporciones.

A)  $ax = bc \rightarrow \boxed{\frac{a}{b} = \frac{c}{x}}$

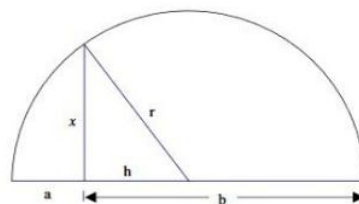
B)  $x^2 = ab \rightarrow \boxed{\frac{a}{x} = \frac{x}{b}}$

Ahora sabemos que con dicha teoría podemos encontrar segmentos lineales ( $a$ ,  $b$  y  $c$ ) que cumplen dichas proporciones. También podemos conocer el valor de  $x$  en los dos casos anteriores, planteando la proporción que corresponde a cada caso:

A)



B)



¿Cómo resolverían los pitagóricos la ecuación  $2x = 2 \cdot 3$ ?

---

El **número de oro** (también llamado **proporción áurea** o **divina proporción**) es un número irracional que se representa por la letra griega  $\Phi$  (*Phi*). Su valor numérico es:

$$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,6180339887498948 \dots$$

Este número fue descubierto en la antigüedad, como una proporción entre dos segmentos de una recta, es decir, una construcción geométrica. Esta proporción se encuentra tanto en algunas figuras geométricas como en la naturaleza: en el caparazón de un caracol, en el crecimiento de las hojas de los girasoles, etc.



Una aproximación al número de oro también está en tu cuerpo, compruébalo: **divide tu altura por la distancia que hay entre el suelo y tu ombligo, ¿qué número obtienes?**

1. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y **justifica** tu respuesta.

- Todos los triángulos equiláteros son semejantes entre sí.
- Todos los triángulos isósceles son semejantes entre sí.
- Si la razón de semejanza entre dos polígonos equivalentes es de un tercio, la razón de semejanza entre sus ángulos es también de un tercio.
- Dos triángulos rectángulos con el mismo ángulo agudo son semejantes entre sí.
- Dos ángulos de un triángulo miden  $60^\circ$  y  $40^\circ$ , los del otro triángulo miden  $80^\circ$  y  $40^\circ$ . Por tanto, ambos triángulos son semejantes entre sí.
- Tras aumentar  $4\text{ cm}$  los catetos de un triángulo rectángulo de medidas  $4\text{ cm}$  y  $8\text{ cm}$  se obtiene otro triángulo rectángulo, siendo ambos semejantes entre sí.
- (Figura 1) Los triángulos  $ABC$  y  $ADE$  son semejantes entre sí.
- (Figura 2) Los triángulos  $ABC$  y  $ADE$  son semejantes entre sí.

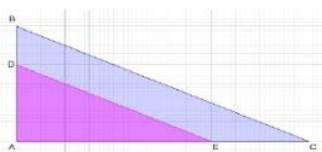


Figura 1

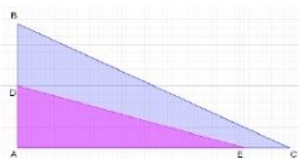


Figura 2

- Los catetos de un triángulo rectángulo miden  $24\text{ m}$  y  $10\text{ m}$ . ¿Cuánto medirán los catetos de un triángulo semejante al primero cuya hipotenusa mide  $52\text{ m}$ ?
- (Figura 3) Del siguiente triángulo rectángulo conocemos las medidas que aparecen en él. Calcular la longitud de la hipotenusa del triángulo grande.
- (Figura 4) Roberto estaba paseando cuando vio que la figura de oro que estaba sobre la torre cayó justo en el punto que se indica. Esta figura es muy valiosa y los dueños del castillo ofrecerían una gran recompensa por ella. ¿Qué distancia tendría que recorrer para recoger la figura y entregarla a los dueños del castillo? ¿Para calcular esta distancia, piensa que una vez que Roberto va a por la figura de oro, tiene que volver con ella!

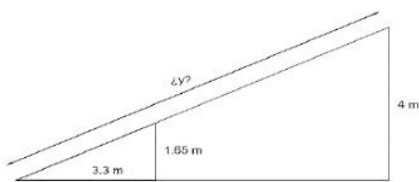


Figura 3

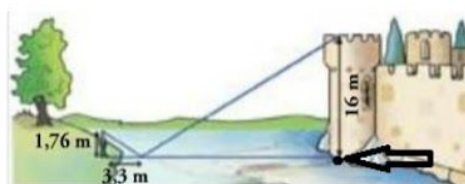


Figura 4

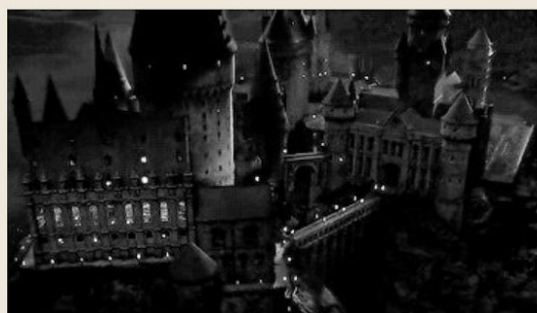
- En una tienda de regalos de Francia, vemos una figura de la Torre Eiffel. El dependiente nos asegura que es una réplica exacta de la original a escala  $1:100$ . Sabiendo que la altura de este regalo es de  $9\text{ cm}$  y que la altura real de la Torre es de  $300\text{ m}$ , ¿tiene razón el dependiente?

## 6.8. Harry Potter y las escalas de Hogwarts



### El castillo de Hogwarts

Hogwarts es una escuela a la cual asisten jóvenes magos para desarrollar sus habilidades mágicas. El edificio, situado en las colinas de Escocia, es visto como un antiguo edificio en ruinas con un cartel que dice "cuidado, ruinas peligrosas", por los *muggles*. Tiene siete plantas, varias torres, escaleras que cambian de posición a su antojo y extensos terrenos que contienen un lago, un bosque, llamado El Bosque Prohibido, y varios invernaderos con fines botánicos. Además de sus numerosas aulas en las que se imparten las clases de Pociones, Transformaciones, Defensa Contra las Artes Oscuras, Historia de la Magia y demás asignaturas por asistentes calificados, el castillo posee lugares con fines diferentes. Pero, hay veces que lo que vemos no es real: se trata de una réplica.



### Tamaño del castillo

En algunas de las escenas de las películas en las que vemos el castillo desde el exterior, realmente se están tomando imágenes de una maqueta a tamaño 1:24.

### ¿Qué significa esto?

Esto significa que lo que nosotros vemos del castillo a imagen real, se trata realmente de un castillo más pequeño, es decir, es semejante al que nosotros creemos ver en pantalla.

### Emosido engañado





# The DAILY PROPHET

★ THE WIZARD WORLD'S BEGUILING BROADSHEET OF CHOICE ★

## La maqueta del castillo de Hogwarts

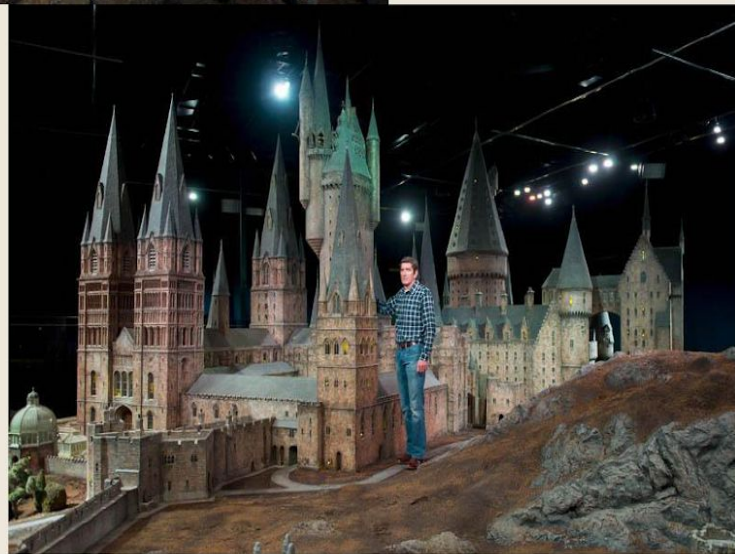


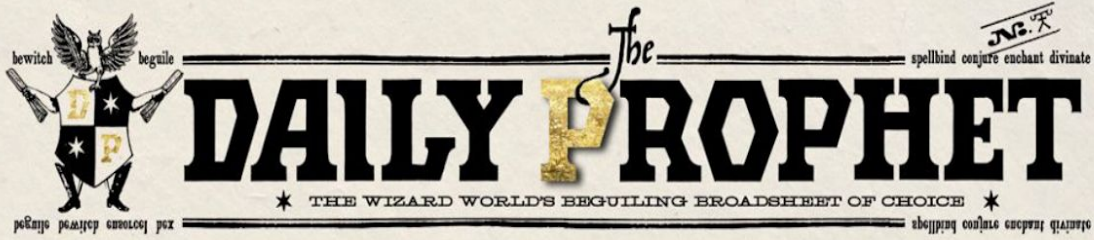


# The DAILY PROPHEET

★ THE WIZARD WORLD'S BEGUILING BROADSHEET OF CHOICE ★

¿Cómo es de grande esta maqueta?





# Referencias

- Ibáñez, A. (2016, agosto 7). Estudios Harry Potter en Londres y 3 sitios para pottermaníacos que no puedes dejar de visitar [Entrada blog]. Recuperado de <http://tuescalpada.eu/harry-potter-en-londres-consejos/>
- Kawai, R. (2017, agosto 31). *Hogwarts Castle: Warner Bros. Studio Tour London - The Making of Harry Potter* [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zgCIQFCd-2c>

## 6.9. Criptografía

# CR1PT0GR4F14

Codificar textos o claves entre dos personas para que no puedan acceder a ellos terceros.




Los mensajes y llamadas en este chat ahora están protegidos con cifrado de extremo a extremo. Toca para más información.


Los mensajes y llamadas en este chat ahora están protegidos con cifrado de extremo a extremo. Toca para más información.



The image shows a WhatsApp chat interface. At the top, there's a notification: "Los mensajes y llamadas en este chat ahora están protegidos con cifrado de extremo a extremo. Toca para más información." Below this is a photo of several cupcakes. At the bottom, there's a text input field with the placeholder "Escribe un mensaje".




Leonardo da Vinci



La Mona Lisa

Escritura en espejo

Esto es un ejemplo de un texto escrito al revés.



The image features a background of binary code (0s and 1s). On the left is a portrait of Leonardo da Vinci. In the center is the Mona Lisa painting. On the right, there's a yellow sticky note with the text "Escritura en espejo" and "Esto es un ejemplo de un texto escrito al revés." Below the note is a magnifying glass icon.

Códigos QR



Código binario

# Discos de Alberti

**A = E**

iIwxepsw  
etviahmiqhs  
gvmtxskvejme!



[Discos de Alberti en GeoGebra](#)



## 6.10. Ficha auxiliar

### *La misteriosa desaparición del Doctor Watson*

Curso: \_\_\_\_\_ Número de grupo: \_\_\_\_\_  
Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_  
Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_  
Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_

1. Resolución del ejercicio “Área de un triángulo”.

2. Resolución del ejercicio “La altura de un edificio”.

3. Resolución del ejercicio “El gran circo”.

4. Resolución del ejercicio “La estatua mayor”.

**5. Resolución de los códigos binarios.**


**6. Preguntas de razonamiento.**

6.1. Rodea la respuesta correcta: a b. Justifica tu respuesta.

6.2. Rodea la respuesta correcta: i j. Justifica tu respuesta.

6.3. Rodea la respuesta correcta: f g. Justifica tu respuesta.

6.4. Rodea la respuesta correcta: s t u v. Justifica tu respuesta.

## 6.11. Encuesta de satisfacción

### Encuesta de satisfacción para el alumnado de 2º ESO sobre la Unidad Didáctica desarrollada

Queremos saber tu opinión sobre las clases que has recibido por parte de Ana y Antonio. Para ello, queremos que contestes a las siguientes preguntas asignando una puntuación del 1 al 5, donde 1 significa que no estás nada de acuerdo con la afirmación, y 5 que estás totalmente de acuerdo.

Al final de la encuesta hay un apartado en el que puedes expresar tu opinión.

Preguntas	Puntuación				
1. He utilizado con frecuencia la aplicación para comprobar los resultados de los ejercicios del libro.	1	2	3	4	5
2. Me ha resultado útil la aplicación para estudiar antes del examen.	1	2	3	4	5
3. Me ha gustado la actividad de Sherlock Holmes propuesta con la aplicación interactiva.	1	2	3	4	5
4. Me han gustado más las horas de clase dedicadas a hacer juegos con las aplicaciones interactivas que las dedicadas a la exposición de conceptos.	1	2	3	4	5
5. El trabajo en grupo me ha parecido más divertido y útil que el trabajo individual.	1	2	3	4	5
6. Las actividades propuestas me han parecido adecuadas para alcanzar una calificación satisfactoria.	1	2	3	4	5
7. La forma de evaluación la considero justa y representa mi trabajo.	1	2	3	4	5
8. Me gustaría realizar más actividades y juegos con más aplicaciones interactivas (como la de Sherlock Holmes).	1	2	3	4	5
9. En general, estoy satisfecho/a con el trabajo que han realizado Ana y Antonio.	1	2	3	4	5
10. Otros aspectos que quieras destacar (pueden ser aspectos positivos o negativos).					

Resultados de la encuesta:

Alumno	Curso	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10
1	2º B	1	2	3	5	4	3	2	4	1	
2	2º A	5	4	5	5	5	4	4	5	4	
3	2º A	3	3	4	4	3	3	3	3	3	
4	2º A	1	3	5	5	5	5	4	5	4	
5	2º A	1	1	5	5	5	5	4	5	4	
6	2º A	1	3	5	5	5	5	5	5	5	Que han sido muy buenos a la hora de explicar y ayudarnos con alguna duda que hemos tenido y han sido muy respetuosos con nosotros
7	2º A	4	5	5	5	5	4	5	5	5	
8	2º A	4	4	5	5	5	5	4	5	4	
9	2º A	3	3	5	4	4	5	5	5	5	La verdad me gusta más como explica Antonio,
10	2º A	1	1	5	5	5	2	1	5	3	No me ha gustado que la nota me la pusieran tan baja y positivo que Antonio es muy bueno y explica muy bien
11	2º A	3	2	5	4	4	3	4	5	4	
12	2º A	4	5	5	4	4	5	5	5	5	Q me encanta como tratan a los alumnos con las dudas y son muy simpáticos y me encantan sus criterios de evaluación pj lo de las tildes
13	2º B	5	5	5	4	5	5	5	5	5	Si, estoy muy satisfecha porque se han portado muy bien y han sido muy buenos explicando .
14	2º B	2	2	5	5	4	1	2	5	3	
15	2º B	1	2	5	5	5	5	4	5	5	Ana y Antonio son muy majetes
16	2º B	2	3	5	5	5	5	3	5	3	
17	2º B	3	3	5	3	3	4	2	5	4	
18	2º A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	Siempre están dispuestos a ayudar
19	2º A	5	4	5	4	5	5	4	5	5	Que se han portado muy bien,que explican bastante bien y que son muy amables
20	2º B	3	5	5	5	4	4	4	5	4	
21	2º A	3	3	5	5	4	4	3	5	4	
22	2º B	3	4	5	4	3	4	5	5	4	
23	2º B	2	3	4	5	5	3	3	5	3	
Medias		2,8	3,3	4,8	4,6	4,4	4,1	3,7	4,9	4	