



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

# Enseñanza de figuras geométricas a alumnos de 1º de ESO mediante el uso de software TIC

**Presentado por:** Fernando Tomás Vidal  
**Línea de investigación:** Propuesta de intervención didáctica  
**Director/a:** Virginia Alarcón Martínez

**Ciudad:** Teruel  
**Fecha:** 10/07/2015

## Resumen

Con la llegada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se produjo la apertura de un nuevo mundo a todos los niveles, incluido el que atañe a este trabajo, a nivel educacional. Modificando muchos de los aspectos más cotidianos, transformándolos a un entorno virtual mucho más llamativo y accesible visualmente. Por supuesto, el sistema educativo ha tenido que adaptarse, o al menos debería haberlo hecho, a este nuevo cambio.

Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo principal presentar una propuesta didáctica basada en el uso de unos recursos TIC específicos para tratar de mejorar la enseñanza de figuras geométricas planas a los alumnos de 1º de ESO. En concreto, este proceso se basará en la utilización de un ordenador con acceso a Internet, un cañón proyector y la combinación del software informático Power Point y GeoGebra. Para llevar a cabo dicho trabajo se han desarrollado dos partes principales: en primer lugar se atenderá al marco teórico, donde se abordarán las normativas que rigen el proceso de enseñanza, las dificultades que se pueden observar del método tradicional de enseñanza para este bloque matemático, además de los recursos que ofrecen Power Point y GeoGebra. En segundo lugar, se presentará la propuesta didáctica a desarrollar basada en lo aquí expuesto, que consistirá en realizar explicaciones teóricas y ejercicios prácticos mediante la ayuda del software nombrado, para tratar de facilitar la comprensión de los alumnos mediante el apoyo visual que estas herramientas proporcionan.

Se espera que con esto se obtenga un mejor rendimiento en el trabajo tanto del docente como del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje, pero sobre todo de este último, dado que se busca una mejor comprensión de los conceptos geométricos aquí impartidos y una motivación mayor en el aula.

*Palabras clave:* TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), Geometría, Power Point, GeoGebra, ESO (Educación Secundaria Obligatoria).

## **Abstract**

The arrival of new communications and information technologies has involved a new dimension in the way people communicate, and it has permitted the development of new educational technics, as this Master Thesis wants to present. The virtual environments can be found in many applications of our daily life, they are now more accessible and they look friendlier to the end user. Of course, the educational system needs to adapt to the changes of this new technological society.

The objective of this Master Thesis is to present a education approach based on the use of ICT resources to improve the teaching of plane geometric figures in 1º ESO. This process is based on the use of two software applications: Geogebra and PowerPoint, and it will be necessary a computer with an Internet connection and a projector. The development of this process is divided in two main parts: on one hand, the theoretical framework in which it is found the analysis of the Regulation and the Standards related with the teaching process, the possible difficulties found in the traditional method while teaching this math block and the resources that Power Point and GeoGebra offer. On the other hand, the educational proposal. As stated before, the educational proposal is based on the integration of ICT resources in the learning process. It is presented the development of theoretical explanations and practical exercises with the aid of the software applications Geogebra and PowerPoint in order to make the understanding of the lectures easier to the students by meaning of the visual support that the software applications bring them.

With this purpose, it is hoped a better efficiency in the work of the teacher and the student in the teaching-learning process, but especially in the student, who is looking for a better understanding of geometric concepts teaching in this level and a greater motivation in the classroom

*Keywords:* ICT (Information and Communications Technology), Geometry, Power Point, GeoGebra, ESO (Secondary school).

# Índice

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                                                                       | 3  |
| 2. Justificación y planteamiento del problema.....                                         | 3  |
| 2.1. Contextualización.....                                                                | 5  |
| 2.2. Objetivos .....                                                                       | 6  |
| 2.2.1. Objetivo general.....                                                               | 6  |
| 2.2.2. Objetivos específicos.....                                                          | 6  |
| 2.3. Descripción de los apartados .....                                                    | 7  |
| 3. Marco teórico .....                                                                     | 8  |
| 3.1. Marco legislativo .....                                                               | 8  |
| 3.1.1. Legislación estatal.....                                                            | 8  |
| 3.1.2. Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa .....                           | 9  |
| 3.1.3. Legislación autonómica .....                                                        | 10 |
| 3.2. Dificultades aprendizaje matemáticas .....                                            | 10 |
| 3.2.1. Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría en 1º de ESO ..... | 11 |
| 3.3. Las TIC en la enseñanza de las matemáticas .....                                      | 13 |
| 3.3.1. Power Point.....                                                                    | 14 |
| 3.3.2. GeoGebra .....                                                                      | 15 |
| 4. Análisis de la situación educativa y mejora propuesta .....                             | 17 |
| 4.1. Objetivos de la propuesta de intervención.....                                        | 18 |
| 4.2. Hipótesis .....                                                                       | 19 |
| 5. Metodología .....                                                                       | 21 |
| 5.1. Propuesta de intervención .....                                                       | 24 |
| 5.2. Destinatarios.....                                                                    | 25 |
| 5.3. Finalidades curriculares.....                                                         | 27 |
| 5.4. Planificación de las acciones.....                                                    | 28 |
| 5.4.1. Cronograma de trabajo .....                                                         | 28 |
| 5.5. Especificación de los recursos.....                                                   | 32 |
| 5.6. Forma de evaluación prevista .....                                                    | 35 |
| 5.7. Resultados previstos .....                                                            | 37 |
| 6. Discusión.....                                                                          | 38 |
| 7. Conclusiones .....                                                                      | 39 |
| 8. Limitaciones y prospectiva .....                                                        | 42 |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 9. Referencias bibliográficas .....    | 43 |
| 9.1. Bibliografía.....                 | 43 |
| 9.2. Webgrafía.....                    | 44 |
| 10. Anexos.....                        | 47 |
| Anexo I. Ficha de ejercicios .....     | 47 |
| Anexo II. Formulario .....             | 50 |
| Anexo III. Exámenes.....               | 52 |
| Anexo IV. Guía de uso de GeoGebra..... | 54 |

## Índice de ilustraciones

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Ilustración 1 - Ubicación IES Segundo de Chomón .....</i>                | <i>5</i>  |
| <i>Ilustración 2 - Ejemplo presentación Power Point en prácticas .....</i>  | <i>14</i> |
| <i>Ilustración 3 - Cálculo de área y perímetro de un triángulo .....</i>    | <i>16</i> |
| <i>Ilustración 4 - ¿Qué es una hipótesis? .....</i>                         | <i>19</i> |
| <i>Ilustración 5 - Ejemplo de diapositiva operativo-participativa .....</i> | <i>23</i> |
| <i>Ilustración 6 - Ejemplo de Power Point hacia GeoGebra .....</i>          | <i>33</i> |
| <i>Ilustración 7 - Ejemplo de GeoGebra como apoyo a la explicación.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Ilustración 8 - Mando inalámbrico para presentaciones .....</i>          | <i>34</i> |
| <i>Ilustración 9 - Vista Algebraica de GeoGebra.....</i>                    | <i>57</i> |
| <i>Ilustración 10 - Ejemplo Triángulo rectángulo con GeoGebra.....</i>      | <i>59</i> |

## Índice de Tablas

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <i>Tabla 1 - Perfil de los alumnos del centro .....</i>                   | <i>25</i> |
| <i>Tabla 2 - Finalidades curriculares de la propuesta didáctica .....</i> | <i>27</i> |
| <i>Tabla 3 - Sesiones y temporalización .....</i>                         | <i>29</i> |
| <i>Tabla 4 - Pasos a seguir en el ejemplo de GeoGebra .....</i>           | <i>57</i> |
| <i>Tabla 5 - Trucos en GeoGebra .....</i>                                 | <i>59</i> |

# 1. Introducción

En este trabajo se va a plantear una propuesta de intervención didáctica, sobre cómo impartir el bloque de Geometría que se debe impartir a los alumnos de 1º de ESO, referente al cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas planas. Para ello se plantea que este proceso de enseñanza-aprendizaje se realice mediante unas TIC determinadas, basadas en el uso de un software didáctico, GeoGebra y un recurso educativo, presentaciones en Power Point, sin olvidar por supuesto que los recursos tradicionales están también presentes en el aula y no se deben dejar de lado, ya que la propuesta de intervención didáctica que aquí se muestra, está orientada no sólo a la utilización de recursos TIC en la enseñanza, sino a tratar de animar a aquellos docentes que tienen ciertas reticencias a utilizarlas en el aula, y mediante estas TIC, que son sencillas de usar y están presentes en la mayoría de centros puede lograrse este proceso, sobre todo, debido a que estas TIC se propone utilizarlas en combinación con algunos recursos tradicionales del aula.

Además, en este trabajo también se mostrará cómo surgió esta idea, porqué y dónde nació, mostrando su contextualización, es decir, el centro en el que se produjo dicho surgimiento, junto con las características del mismo. Algo que no puede obviarse para entender la propuesta realizada en este trabajo.

## 2. Justificación y planteamiento del problema

Una de las asignaturas en la que los alumnos muestran mayor dificultad tradicionalmente es la asignatura de Matemáticas. Esta dificultad se hace manifiesta en la transición que se da desde la educación primaria a la educación secundaria, una etapa que se presupone más madura y en la que aumenta la dificultad para el alumno. Algo que no es ajeno para estos alumnos, cuando se imparte el bloque de geometría, ya que, como se nombra también supone para ellos un aumento de la dificultad de este bloque, donde principalmente suelen encontrar la dificultad visual para comprender como interactuar con las figuras planas que se les presentan.

Por otro lado, no se puede obviar la actualidad que se vive en la sociedad actual, incluida la educativa, con el auge que están teniendo, desde hace tiempo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), evolucionando la sociedad de la información hacia la sociedad del conocimiento, donde se fomenta y facilita

crear, acceder, utilizar y compartir información y conocimiento. Esto, como se nombrar afecta también a la sociedad educativa, que trata de adaptarse, en la medida de lo posible a estos cambios, teniendo a su disposición nuevas herramientas que posibilitan un proceso educativo más interactivo y más llamativo visualmente.

Por ello es interesante estudiar cómo realizar una propuesta didáctica para estos alumnos que empiezan su etapa de educación secundaria, mediante el uso de algunos recursos TIC que puedan mejorar la comprensión y visualización de algunos conceptos matemáticos. Además es un tema en el que se suelen presentar dificultades para visualizar e interactuar de forma correcta con las figuras planas, por lo que es interesante, para este problema que se plantea, y por lo tanto justifica, el desarrollo de una propuesta de intervención didáctica que busque ayudar a paliar dichas dificultades.

Para poder abordar correctamente esta propuesta de intervención, es importante que el profesor sepa dónde tiene el alumno mayor dificultad. Para este caso concreto, ha sido muy útil el periodo de prácticas, ya que este ha servido para poder identificar mejor estas dificultades. Además, para esto, se debe tener en cuenta que entre las funciones que tiene el profesor, como se refleja en la LOE, en el artículo 91, según la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, están:

- La programación y la enseñanza de las áreas, materias y módulos que tengan encomendados.
- La evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado, así como la evaluación de los procesos de enseñanza.
- La investigación, la experimentación y la mejora continua de los procesos de enseñanza correspondiente.

Por ello, es interesante que el profesor, no imparta la materia de manera mecánica cada año lectivo, sino que indague sobre los recursos disponibles y busque herramientas y metodologías que puedan ayudar al alumno. Y más, teniendo en cuenta, como se comentaba, la actualidad que se vive en el paso de la sociedad de la información hacia una sociedad del conocimiento.

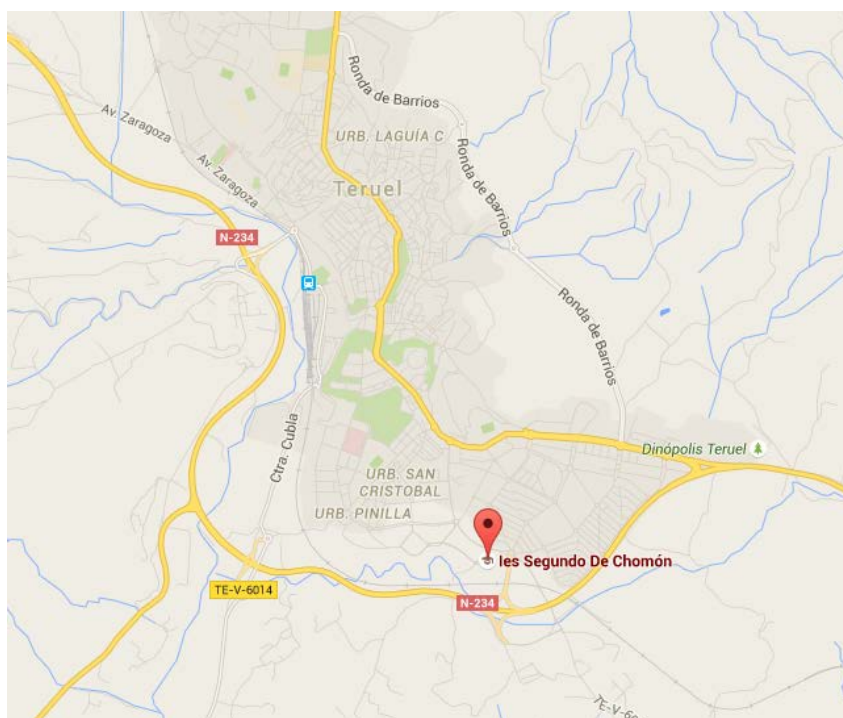
En función de lo aquí expuesto, junto a la experiencia que se tuvo durante el periodo de realización de prácticas realizado durante este curso lectivo del Máster Universitario en Formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanzas de idiomas, es de dónde surgió la idea de realizar una propuesta práctica mediante el uso de unas TIC específicas, en

concreto se pensó en utilizar el software didáctico, GeoGebra y el recurso educativo, presentaciones en Power Point, ya que ambos son accesibles para todo el mundo hoy en día, tienen una interfaz muy sencilla de utilizar y facilitan el manejo de la figuras planas (que es en lo que se centra este trabajo) para mostrárselo a los alumnos, es decir, como interactuar con ellas, invirtiéndolas, girándolas, etc., además, ambas facilitan la preparación del temario deseado por el docente. Por lo que la utilidad práctica se pondrá de manifiesto tanto para el docente, como para el alumno, es decir, en este proceso, utilizando estas herramientas, ambos se verán beneficiados.

## 2.1. Contextualización

El centro dónde se realizaron las prácticas que ayudaron al surgimiento de esta propuesta, es el I.E.S. Segundo de Chomón, situado en la localidad de Teruel, perteneciente a la Comunidad Autónoma de Aragón.

Se trata de un centro público, situado en la zona sur de la localidad, con un perfil general de alumnado de clase media y que dispone de estudios de Educación Secundaria, Bachillerato y Ciclos Formativos.



*Ilustración 1 - Ubicación IES Segundo de Chomón (Google Maps, 2015)*

En cuanto a lo que atañe a este trabajo, las prácticas se realizaron con las tres líneas que posee el centro en 1º de ESO, lo que sirvió para poder observar las carencias que podían darse en los alumnos y como respondían estos según la metodología o los

recursos utilizados. Debido a que, al ser tres clases distintas, aunque compartían ciertas características, tenían ciertos rasgos diferentes que les hacían a cada grupo en si una gran fuente de información e inspiración para proponer llevar a cabo esta propuesta de intervención didáctica. Ya que, como principales características generales, que se puedan destacar de cada grupo, podría nombrarse que una clase era más alborotadora y difícil de dirigir, otra clase mostraba mayor facilidad para captar los conceptos enseñados y, por último, la otra clase mostraba una mayor lentitud para comprender los conceptos enseñados en el proceso de aprendizaje.

En lo referente a los recursos con los que cuenta el centro en estas aulas de 1º de ESO, se disponía de un ordenador para el profesor con conexión a Internet, conectado a un cañón proyector, dirigido a una pizarra digital y una pizarra blanca (o pizarra “vileda”). De ahí que se tratase de poner en práctica durante el periodo de intervención del Prácticum la idea surgida durante el periodo de observación de este Prácticum, que posteriormente daría forma a este trabajo, mediante la propuesta de intervención didáctica para enseñar a estos alumnos de 1º de ESO geometría de figuras planas mediante Power Point y GeoGebra.

## **2.2. Objetivos**

### **2.2.1. Objetivo general**

El objetivo general que se busca en la realización de este trabajo es:

Presentar y fundamentar una propuesta de intervención didáctica basada en el uso de unas TIC fundamentadas principalmente en el uso de un software didáctico, GeoGebra y un recurso educativo, presentaciones en Power Point, para mejorar el proceso de comprensión e interacción con las figuras planas geométricas de los alumnos de 1º de ESO.

### **2.2.2. Objetivos específicos**

Para poder llegar a la realización de ese objetivo general, se proponen varios objetivos específicos, que como se indica, sustenten la consecución del objetivo general:

- Conocer algunos de los principales problemas que se encuentran en los alumnos de 1º de ESO a la hora de impartir este bloque de geometría sin el uso de recursos TIC.

- Conocer y exponer las características más importantes del software a utilizar para tratar de solventar los problemas presentes en este proceso de aprendizaje.
- Proponer actividades a los alumnos de 1º de ESO para que adquieran los conocimientos necesarios de figuras planas geométricas y poder evaluarlos posteriormente.
- Conocer el grado de aceptación que tiene la utilización de estos recursos en los alumnos de 1º de ESO.

## **2.3. Descripción de los apartados**

No se debe obviar nombrar los distintos puntos relevantes que se van a tratar en este trabajo para poder llevar a cabo dicha propuesta de intervención.

Se ha comenzado por la justificación de dicha propuesta didáctica y el problema planteado, que ayuda a entender la contextualización de donde surgió la idea de dicha propuesta de intervención y los objetivos que se pretender alcanzar con este trabajo. Después, se tratará el marco teórico, que engloba las características que presenta el trabajo, y que ayudará a entender todo lo relacionado con el aspecto legislativo que debe cumplir esta propuesta, junto con las dificultades que se observan en el proceso de enseñanza a estos alumnos de 1º de ESO y los recursos TIC que se van a usar.

Para continuar con los bloques de mayor peso del trabajo, el análisis de la situación educativa, junto con los objetivos a conseguir y la hipótesis de porque se realiza dicha propuesta y la propuesta de intervención que se plantea, con todo lo referente a la estructura y planteamiento de dicha propuesta, más cercana a la organización didáctica que se plantea en dicha propuesta. Finalizando dicho trabajo con la comprobación de las similitudes entre las ideas previas y la documentación consultada durante la realización de este trabajo., las conclusiones obtenidas, las limitaciones encontradas y las posibles líneas futuras que se queden abiertas.

## **3. Marco teórico**

Para la realización de esta propuesta didáctica es bueno poseer una base teórica, a fin de conocer el tema que se está tratando, como son: el marco legislativo por el que se debe regir dicha propuesta, las dificultades observadas que pueden tener los alumnos en el área de geometría y por supuesto, conocer el software en el que se va a basar la propuesta.

### **3.1. Marco legislativo**

#### **3.1.1. Legislación estatal**

La ley Orgánica de Educación (LOE) es la ley orgánica estatal vigente que regula las enseñanzas educativas en España en diferentes tramos de edades.

Fue publicada en el Boletín Oficial del Estado el 4 de mayo de 2006 y establece en su preámbulo, que tiene como objetivo adecuar la regulación legal de la educación no universitaria a la realidad actual en España bajo los principios de calidad de la educación para todo el alumnado, la equidad que garantice la igualdad de oportunidades, la transmisión y efectividad de valores que favorezcan la libertad, responsabilidad, tolerancia, igualdad, respeto y la justicia, entre otros elementos.

Por lo que para este trabajo es muy importante, ya que la LOE rige las enseñanzas mínimas obligatorias para articular el sistema educativo español, pero para concretar más en el aspecto que atañe a este trabajo, se debe citar al Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, en el que se incorporan las competencias básicas al currículum, que se consideran imprescindibles y que los alumnos deberán desarrollar durante su proceso de aprendizaje.

Estas competencias son las siguientes:

1. Competencia en comunicación lingüística.
2. Competencia matemática.
3. Competencia en el conocimiento y a interacción con el mundo físico.
4. Tratamiento de la información y la competencia digital.
5. Competencia social y ciudadana.
6. Competencia cultural y artística.
7. Competencia para aprender a aprender.
8. Autonomía e iniciativa personal.

Aunque todas ellas deben trabajarse en el currículo, la que afecta de manera más directa al trabajo que aquí se está realizando es la competencia matemática, que como se indica en el Real Decreto 1631/2006 (2007):

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

Forma parte de la competencia matemática la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, y favorece la participación efectiva en la vida social.

Además en dicho Real Decreto 1631/2006, se establecen otros aspectos que están relacionados directamente con el presente trabajo y que deben tenerse en cuenta, como son los contenidos de Matemáticas del primer curso de la ESO para Geometría, Bloque 4, así como los criterios de evaluación que se deben establecer. Ambos se pueden encontrar en el BOE núm. 5, 2007, p. 753.

### **3.1.2. Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa**

La Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) es una ley del ordenamiento jurídico español con carácter de ley orgánica que modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Sea aprobó en el congreso de los diputados el 28 de noviembre de 2013 y publicada en el BOE el 10 de diciembre de 2013.

Es necesario nombrar en este trabajo la LOMCE, ya que se trata de la nueva normativa que va a regir el sistema educativo a partir del próximo curso lectivo, comenzando a impartirse en los cursos de 1º y 3º de ESO. Aunque como informa 20Minutos.es (2015), los cambios que se van a producir en las asignaturas obligatorias van a ser mínimos en Aragón a fin de “facilitar la organización de los centros educativos”.

Por lo que de momento no va a afectar prácticamente en lo que a este trabajo se refiere, pero si deberá tenerse en cuenta cómo va a ser la distribución actual de la asignatura de Matemáticas para la Educación Secundaria Obligatoria, en la que se encuentra el bloque de Geometría. Esto se encuentra reflejado en Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre:

- En 1º y 2º de ESO, la asignatura de Matemáticas se encuentra englobada en las asignaturas generales del bloque de asignaturas troncales.
- En 3º de ESO, la asignatura de Matemáticas se encuentra como materia de opción, en el bloque de asignaturas troncales y los alumnos deberán cursar, bien Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas, o bien Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas.
- En 4º de ESO, los alumnos deberán elegir entre dos opciones, bien enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato, o bien enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional.

Y en función de esto se impartirá una de las dos modalidades de Matemáticas:

1. Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Académicas.
2. Matemáticas Orientadas a las Enseñanzas Aplicadas.

### **2.1.3. Legislación autonómica**

Para finalizar el punto referente al marco legislativo, es esencial nombrar la legislación que rige la Comunidad Autónoma de Aragón, donde se contextualiza este trabajo. En la Orden de 9 de mayo de 2007, se establece dicho currículo, que responderá a las necesidades específicos de esta Comunidad Autónoma respecto al currículo que debe regir la enseñanza y las disposiciones generales en Aragón.

Respecto al presente trabajo, aquí se reflejan las especificaciones de los contenidos del Bloque 4 de Geometría, así como los criterios de evaluación correspondientes. Eso se señalaba de manera más genérica en el punto “Legislación estatal”, aunque dado que no es el tema a tratar en este trabajo, sólo se señalará que son prácticamente los mismos, con alguna ligera modificación o añadido.

Respecto a las competencias básicas marcadas en el currículo de la Comunidad de Aragón, simplemente cabe nombrar que son exactamente las mismas que se indican en la legislación estatal, por lo que a diferencia de los contenidos, estas no sufren ningún tipo de modificación.

## **3.2. Dificultades aprendizaje matemáticas**

La asignatura de Matemáticas suele ser una de las asignaturas que produce mayor dificultad en el proceso de enseñanza aprendizaje en los alumnos, por dos motivos principales, la mala concepción social que tiene esta asignatura y las dificultades propias del proceso de aprendizaje de la asignatura.

En lo referente al concepto social, en el libro “Matemática emocional”, de I. M<sup>a</sup> Gómez-Chacón, se recogen algunas de los prejuicios sociales que se tienen de las matemáticas, como son, entre otros:

- En nuestra sociedad las matemáticas aparecen como una asignatura hueso sólo apta para cabezas inteligentes.
- Matemáticas es una materia árida basada en el razonamiento, desprovista de toda fantasía y creatividad.
- Las matemáticas es el ogro de los planes de estudio.
- Las matemáticas es un mundo de hombres.
- Solo es necesario aprender aritmética para desenvolverte bien como ciudadano.

### **3.2.1. Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría en 1º de ESO**

En el punto anterior se ha señalado que entre las dificultades del aprendizaje matemático se encontraban las dificultades propias del proceso de aprendizaje de la asignatura. A diferencia de la concepción social, que es más genérica, para esta dificultad, se va a abordar desde el punto de vista concreto que atañe al trabajo, es decir, desde las dificultades de aprendizaje en la Geometría en los alumnos de 1º de ESO.

Dos aspectos principales que se pueden identificar como relevantes en el tratamiento de este tema son:

#### **La relación con el espacio físico**

La geometría ha sido constituida, en gran parte como una modelización del espacio físico, esto implica que exista una relación directa entre el espacio físico y las figuras geométricas que siguen las reglas de la matemática.

En el primer año de Educación Secundaria, esta relación comienza a ser más compleja, sobre todo al comenzar a utilizar algunos teoremas para interactuar con las figuras planas, algo a lo que los alumnos no estaban tan acostumbrados en su anterior periodo de educación, la Educación Primaria, donde las relaciones establecidas eran más sencillas. Esto se ha hecho patente también en el periodo de prácticas, ya que los alumnos mostraban ciertas dificultades al tener que manipular las figuras planas en el espacio, es decir, cuando debían girar o mover ciertas figuras, y este proceso era realizado mediante la pizarra o mediante su propia imaginación,

al poseer la figura original en el libro de texto, pero no la manipulación de dicha figura, la mayoría de los alumnos tendían a no conseguir visualizar correctamente y por lo tanto, a no comprender como se movía esa figura en el espacio físico.

### **El registro figurativo**

Este punto hace referencia principalmente a las representaciones gráficas, que son un punto intermedio en los objetos que sirven para las explicaciones teóricas y los objetos que componen el mundo real.

La principal dificultad que suelen encontrar aquí los alumnos de 1º de ESO está relacionado con la percepción que ellos hacen de las figuras representadas, debido a que suelen tener más en cuenta su propia percepción de la figura que a los datos evidentes, es decir, suelen tomar más en cuenta los datos que ellos creen deducir del dibujo, que los datos que realmente se les proporcionan.

Esto también se ha visto reflejado durante el periodo de prácticas en ciertas ocasiones, sirva para ello un ejemplo: Durante un ejercicio en el que los alumnos tenían ante sí un triángulo, por apreciación visual ellos deducían que se trataba de un triángulo rectángulo, aunque en el enunciado no se diese tal dato, ni tampoco en la figura dibujada, por lo que en realidad no se trataba de un triángulo rectángulo, pero ellos, al principio, no conseguían entenderlo.

### **El lenguaje simbólico**

El lenguaje simbólico hace referencia a una parte propia de las matemáticas, en el que se relacionan símbolo o letras con parte ya establecidas dentro de las operaciones matemáticas. Por lo que la utilización de este lenguaje simbólico en esta parte de geometría incluye también el uso de códigos o marcas ya preestablecidos.

La dificultad que suelen mostrar los alumnos al respecto es que no asocian en muchos casos esas marcas ya preestablecidas, aunque reciban la explicación pertinente, tienen dificultades para ir asociando las marcas que están establecidas a las distintas partes de las figuras o a las distintas partes de las figuras que intervienen en las fórmulas.

Este es otro aspecto que se puede corroborar tras la realización de las prácticas, ya que se pudo observar que en muchos casos los alumnos mostraban dificultades, sobre todo, a la hora de seguir el criterio de lenguaje simbólico establecido para

interactuar con las fórmulas para calcular el área y el perímetro de las distintas figuras.

### **3.3. Las TIC en la enseñanza de las matemáticas**

Las TIC hoy en día son parte cotidiana de nuestra vida cotidiana. Vivimos en una época en las que los avances tecnológicos son constantes y además son rápidamente asimilados por la sociedad. Por lo que se puede decir que la mayor parte de la sociedad hace uso de ellos, ya sea para uso laboral o para ocio.

Esto es algo que por supuesto también afecta a la docencia, a pesar de su tradicional carácter inmovilista, es innegable que las TIC están comenzando a tener cierto peso específico en la docencia debido a que están aportando recursos y metodología muy útiles para aplicar en el aula.

De hecho, como se muestra en el apartado del marco legislativo, una de las competencias básicas que debe adquirir el alumno es: “Tratamiento de la información y la competencia digital”, que en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, tal competencia se define como:

Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

Está asociada con la búsqueda, selección, registro y tratamiento o análisis de la información, utilizando técnicas y estrategias diversas para acceder a ella según la fuente a la que se acuda y el soporte que se utilice.

Dentro de la enseñanza de las matemáticas, las TIC tienen gran relevancia, ya que gracias a estas herramientas proporcionarán distintas formas al alumno a la hora de resolver un problema matemático y ayudará a mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos que se estén tratando. Además las TIC pueden potenciar la ayuda a alumnos que posean poca destreza simbólica y numérica a poder resolver con mayor facilidad los problemas matemáticos que se le presentan. Lo que, sin lugar a dudas favorecerá el aprendizaje matemático.

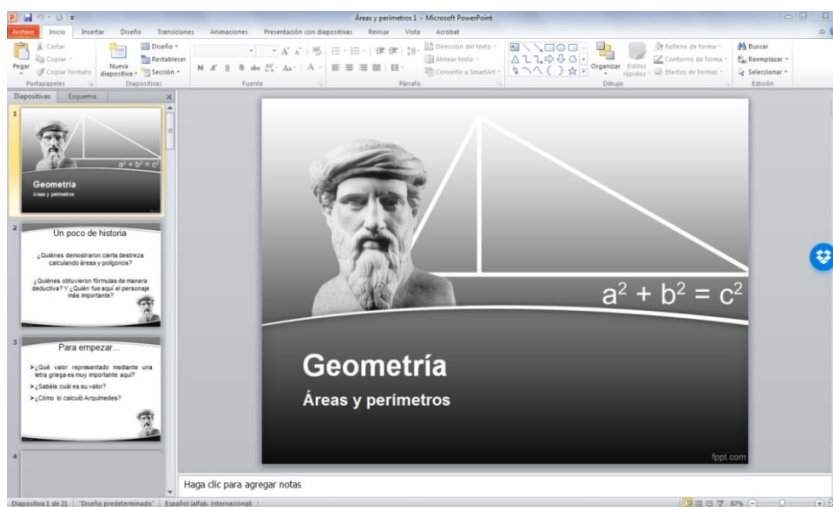
### 3.3.1. Power Point

Microsoft Power Point es un programa de presentación, desarrollado por la empresa Microsoft, viene integrado en el paquete ofimático llamado Microsoft Office como un elemento más y es uno de los programas de presentaciones más extendidos.

Este programa fue diseñado para hacer presentaciones con texto esquematizado, así como presentaciones en diapositivas, animaciones de texto e imágenes prediseñadas o importadas desde imágenes de la computadora. Se le pueden aplicar distintos diseños de fuente, plantilla y animación. Este tipo de presentaciones suelen ser más prácticas que las de Microsoft Word.

Algunas de sus características más importantes son:

1. El uso de plantillas, que se pueden hacer por el usuario, además de las que ya están preestablecidas.
2. Poder introducir textos, variando el color y el tamaño de las letras conforme a las necesidades y gustos del usuario.
3. Se pueden insertar imágenes con las que se da una mejor presentación a la diapositiva, facilitando comprender mejor a aquello de lo que trata la diapositiva, además de poderse insertar textos a las imágenes complementándose la exposición.
4. Posee herramientas de animación, con las que se puede dar efectos a los textos e imágenes, dándole una mejor apariencia.
5. El audio se puede insertar de forma intuitiva con herramientas de fácil manejo.
6. Realizar gráficos.



*Ilustración 2 - Ejemplo presentación Power Point en prácticas (Tomás, F. 2015)*

En lo referente a la utilidad para este trabajo y el uso que se le va a poder dar en la enseñanza de figuras planas geométricas, estará en estrecha relación con algunas de las anteriores características:

- Mediante la posibilidad de introducir textos o imágenes que faciliten comprender mejor aquello que se busque explicar. Ya que esto permitirá añadir explicaciones, fórmulas y/o modificar algunas figuras geométricas o introducir nuevas figuras, que el docente considere oportunas, respecto al material didáctico que se muestra en el libro.
- Mediante la posibilidad de realizar animaciones o interactuar con las figuras geométricas que se hayan incluido. Ya que esto permitirá poder girar o mover la figura correspondiente y así facilitar la visualización de este proceso a los alumnos, que en su etapa de 1º de ESO suele mostrar dificultades, con el fin de que ellos comprendan como se ha producido la manipulación pertinente de esa figura y sepan aplicarla a posteriori.
- Mediante la inclusión de estos añadidos, también se facilitará la comprensión y visualización de la procedencia de las fórmulas que rigen estos procesos geométricos (cómo el cálculo del área), al poder asociar visualmente los procesos e incluso poder interactuar con ellos.

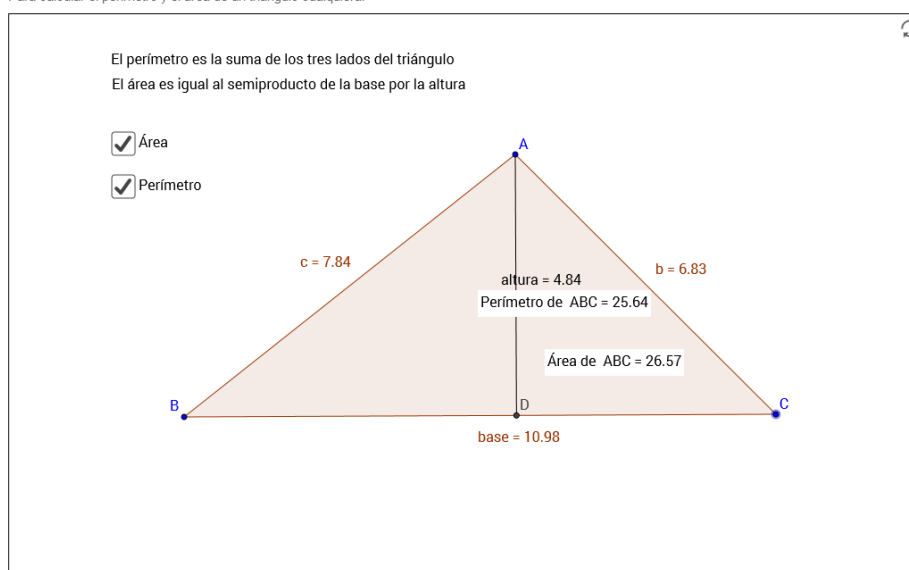
Esto se va a realizar con el fin de facilitar un mejor proceso educativo, tanto en el proceso de enseñanza que debe impartir el docente, como en el proceso de enseñanza-aprendizaje que debe seguir el alumno.

### **3.3.2. GeoGebra**

GeoGebra es un Programa Dinámico para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas para educación en todos sus niveles. Combina dinámicamente, geometría, álgebra, análisis y estadística en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. Su desarrollador, Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo como trabajo fin de Máster.

## Perímetro y área de un triángulo

Para calcular el perímetro y el área de un triángulo cualquiera.



**Ilustración 3 - Cálculo de área y perímetro de un triángulo (GeoGebra, 2015)**

Entre sus principales características, cabe resaltar las siguientes características que lo hacen muy útil para su uso en la educación:

- La mayor parte del programa de GeoGebra es distribuido con licencia GPL o CC-BY-SA, por lo que es software libre. Además está escrito en Java y por tanto está disponible en múltiples plataformas, lo que lo hace muy accesible a la comunidad educativa.
- Es un programa interactivo diseñado especialmente para la enseñanza y el aprendizaje de Geometría y Álgebra en los niveles escolares de Educación Secundaria. Por lo que su interfaz es sencilla e intuitiva.
- Permite combinar elementos de Aritmética, Geometría, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística, además de poder utilizar de forma complementaria una vista algebraica y otra geométrica.

En lo referente a este trabajo, sus principales utilidades serán que:

- Permite el trazado dinámico de construcciones geométricas de todo tipo, así como la representación gráfica.
- Permite ejecutar cálculos a medida.
- Permite manipular las figuras geométricas, para observar las semejanzas y diferencias entre ellas.

Además de lo aquí nombrado, otro aspecto positivo que ofrece GeoGebra es que en la sección de “Ayuda” se puede encontrar un manual de uso, un foro para interactuar o tutoriales, que facilitaran el proceso para comenzar a usar esta herramienta.

## **4. Análisis de la situación educativa y mejora propuesta**

Analizados los puntos anteriores, que engloban la partes más teórica de este trabajo, se va a proceder a entrar en profundidad en la propuesta de intervención como tal, tratando los aspectos que la componen, tales como la situación educativa y el porqué de esta propuesta, los objetivos que se buscan alcanzar y la hipótesis, para ver de dónde se parte y lo que se pretende conseguir.

El panorama actual educativo respecto al uso de las TIC, no está tan avanzado como cabría esperar tras la puesta en marcha del programa estatal “Escuela 2.0” en 2009, en el que se pretendía integrar las TIC en los centros educativos, dotando a cada alumno de un ordenador portátil y a las aulas de una infraestructura tecnológica y conectividad, de manera que se considerase un aula digital.

Hay algunos factores que han influido en que se dispongan de determinados recursos TIC en el aula, como ha sido el proceso de crisis económica que ha sufrido el país en el mismo periodo en el que se pretendía instaurar este programa. Además de otros factores que han afectado a que no se hagan efectivas en el aula, como son las reticencias de algunos docentes a utilizarlas, debido a diversos motivos como:

- Todavía hay un amplio número de docentes que han tenido una formación previa a la introducción de las TIC, por lo que se les puede considerar “emigrantes digitales”. Debido a esto en muchos casos o no tienen formación digital o esta es muy escasa.
- Algunos docentes muestran inseguridad o miedo en el uso de estas nuevas herramientas, ya que piensan que poseen menos conocimientos que los alumnos y por lo tanto piensan que pueden quedar en evidencia y por lo tanto recurren a la docencia clásica, donde ellos se sienten cómodos.
- Ciertos docentes, que ya tienen una estructura preparada para impartir la asignatura correspondiente, son reacios a cambiar toda la estructura que han seguido hasta ahora y que consideran efectiva, para adaptar esta tanto en

temario, como en metodología a lo que supondría introducir las TIC en su asignatura.

A pesar de ello, en el estudio publicado en aulaPlaneta (2015) indica que “Cerca del 70 % de los docentes cree que la escuela 2.0 se consolidará en 2017”. Basando este estudio en que para el curso lectivo del 2017-2018 todos los docentes harán uso de conexión a Internet, pizarras digitales y proyectores, pero que además se generalizará el uso de blogs y libros de texto digitales.

La mejora propuesta surgió por una mezcla de varios de los aspectos descritos en este punto. Durante la realización del periodo de prácticas perteneciente a la realización del Máster en formación de profesorado de Educación Secundaria, se observó en las distintas aulas que se disponían de ciertas herramientas TIC para poder impartir el temario pertinente, pero que a la hora de la verdad estas no solían ser utilizadas, ya no sólo por el docente que ejercía de tutor de prácticas, sino por muchos de los docentes del centro.

Aprovechando el periodo de prácticas, se decidió poner en práctica la utilización de algunas de las herramientas que se proponen en esta propuesta de intervención y así poder observar cómo era el proceso educativo mediante la utilización de estas herramientas TIC, y al mismo tiempo comprobar la reacción de los alumnos a la metodología utilizada con estas herramientas.

De ahí, sumado a la situación educativa expuesta, se concretó la idea de realizar esta propuesta de intervención educativa, con la idea de que la utilización de estos recursos TIC no se queden en un simple programa estatal o en una buena idea de aplicación para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sino para que esto se convierta en una realidad y se obtenga un modelo que se pueda aplicar en el aula

#### **4.1. Objetivos de la propuesta de intervención**

La propuesta de intervención didáctica, ha sido planteada con la idea de conseguir un objetivo general en el proceso de aprendizaje de los alumnos, como es:

Reconocer cada una de las figuras geométricas planas y aplicar los procedimientos necesarios para el cálculo del área y el perímetro de cada una de ellas.

Para conseguir este objetivo general, se necesitarán a su vez varios objetivos específicos en esta propuesta de intervención:

- Introducir justificadamente la geometría a los alumnos de 1º de ESO.
- Alternar metodologías dependiendo el tipo de sesión para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en la parte de la lección explicativa, cómo en la parte de trabajo práctico.
- Utilizar Power Point y GeoGebra como apoyo a la enseñanza de los distintos conceptos geométricos, tratando de facilitar la comprensión de estos por parte de los alumnos.
- Tratar de desarrollar la creatividad del alumno para manipular las figuras geométricas planas.
- Cubrir los contenidos mínimos establecidos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

## 4.2. Hipótesis

Para la correcta realización de esta propuesta de intervención, es necesario el planteamiento de unas hipótesis que marquen el rumbo de donde se ha comenzado, es decir, de donde ha surgido la idea y por qué. Que no sólo, justifiquen la realización de la propuesta de intervención, sino que además orienten en el proceso de su desarrollo, y que a la vez ayuden a tener claro que es lo que se pretende conseguir, para que, durante su desarrollo, se pueda observar si se está siguiendo el camino adecuado.



*Ilustración 4 - ¿Qué es una hipótesis? (Aula365, 2015)*

Para esto puede ser muy útil responder a ciertas cuestiones, cómo son:

### **¿Por qué es interesante realizarla?**

Durante la realización del Máster Universitario en formación de profesorado para Educación Secundaria, ha estado muy presente en el temario la utilización de las TIC para la enseñanza. En el mismo, se han resaltado, tanto su utilidad a la hora de facilitar la docencia por parte del profesor, como sus múltiples beneficios para llevar a cabo el proceso de aprendizaje por parte del alumno, además de la importancia de conocer su uso como docentes.

Por esto es interesante esta propuesta de intervención didáctica, ya que en ella se propone el proceso educativo mediante el uso de recursos TIC, que aunque no se abarque un gran abanico de estos recursos, sí que se van a utilizar varios de ellos, por lo que, si se pone en práctica, sirve de introducción al docente para ir familiarizándose con estos recursos. Que, a priori, ya sólo con los recursos propuestos aquí, estaría haciendo un buen uso de nuevas tecnologías para tratar de mejorar en proceso de enseñanza-aprendizaje, como se ha visto durante la realización del Máster.

### **¿Cómo se pretende realizar?**

Este es un aspecto importante a tener en cuenta, ya que si no se disponen de los recursos necesarios, será imposible poder llevarla a la práctica. Aunque, como se ha visto en el punto anterior, gracias al programa Escuela 2.0, en la mayoría de los centros sí que se disponen de los recursos que se utilizan en esta propuesta de intervención, cómo son el proyector y un ordenador por aula conectado a dicho proyector. Además, ya se ha comentado en puntos anteriores el fácil acceso a GeoGebra y Power Point como recursos digitales.

Tras esto, se puede plantear como realizar dicha propuesta. Se trataría de utilizar dichos recursos como uno solo, es decir, el ordenador con acceso a Internet será el nexo de unión que permitirá acceder a GeoGebra y Power Point para disponer del material digital necesario para la enseñanza de Geometría en el aula, y a la vez permitirá que esta información se transmita a los alumnos a través del cañón proyector.

### **¿Para qué sirve realizarla?**

En este trabajo se ha visto que con la propuesta de programa estatal Escuela 2.0 el panorama actual de docencia mediante el uso de nuevos recursos tecnológicos debería estar en una fase bastante avanzada, pero la cruda realidad es que esto no se está dando en muchos casos, bien por ciertas reticencias de los docentes, bien por imposibilidad económica o bien por otros factores.

En este caso, se ha realizado una observación y reflexión personal tras ver que disponiendo de estos medios, apenas se hacían uso de ellos, principalmente por desconocimiento y por seguir la costumbre del método de enseñanza realizado hasta la fecha.

Por ello, se considera que esta propuesta de intervención podría servir para introducir el uso de unos recursos TIC sencillos e intuitivos de utilizar en el proceso de enseñanza para el docente y que, a la vez, llamarían más la atención de los alumnos, al mismo tiempo que mejoraría su enseñanza, principalmente en lo referente a la visualización de la manipulación de las figuras geométricas planas. Lo que, en resumen, si se cumpliesen los pronósticos, mejoraría el proceso de enseñanza-aprendizaje para la parte de Geometría en los alumnos de 1º de ESO.

## **5. Metodología**

Siguiendo en relación con el punto anterior, en el que tras ver la parte teórica del trabajo, se procedía a profundizar en los distintos aspectos de la propuesta de intervención, aquí se continuará con la metodología propuesta junto con todos los aspectos que afectan a la propuesta de intervención en su aspecto más cercano a su puesta en marcha en el aula, para finalizar con los resultados que se prevén obtener si se ha puesto en marcha dicha propuesta.

La metodología que se propone seguir en esta propuesta de intervención, se basa en el hecho de que el alumno sea el protagonista de su propia educación, como se ha estado viendo a lo largo del Máster. Por lo que se buscará que el alumno aprenda haciendo, para ir construyendo su aprendizaje. Esto se propone llevarlo a cabo a través de la guía del docente, que ayudará al alumno a establecer similitudes entre los conocimientos que ya posee y los nuevos que debe enseñarle el profesor, creando

un proceso de enseñanza-aprendizaje en ambas direcciones, que a la vez busca la motivación del alumno, tratando que se sienta integrado en este proceso.

Para llevar a cabo esto de una manera más concreta, se proponen distintos métodos, que funcionen como un mismo conjunto para favorecer el desarrollo de las sesiones necesarias para conseguir el objetivo general de la propuesta de intervención didáctica.

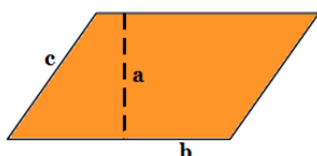
### **Lección explicativa**

La lección explicativa o exposición didáctica es una metodología operativo-participativa, en la que, como se nombraba, se produce un proceso de enseñanza-aprendizaje bidireccional, ya que se propone realizar una metodología, previa a las actividades, de desarrollo de las explicaciones pertinentes sobre las distintas figuras geométricas, sus propiedades y como interactuar con ellas, tanto manipulándolas en el espacio de dos dimensiones (ya que se trata de figuras planas), como realizando los cálculos solicitados, mediante la participación del profesor y de los alumnos, con el docente en el papel de guía.

Para ello se va a hacer uso, principalmente, del software nombrado, Power Point. En el que se irán mostrando diapositivas con las explicaciones pertinentes de las distintas figuras, en las que el docente realizará la explicación, y en otras ocasiones, el docente, deberá guiar a los alumnos, para que participen y mediante sus conocimientos previos, en grupo, puedan deducir la explicación que se les pretende transmitir. Además de estas explicaciones, se mostrarán también preguntas para que los alumnos puedan responderlas, basadas en los conocimientos que se les acaba de transmitir. Por último, en estas diapositivas se realizarán dos de los aspectos más importantes de esta propuesta:

1. Animaciones y manipulación de las figuras geométricas planas, mediante las herramientas que ofrece Power Point, como la posibilidad de girar una figura ciertos grados, útil por ejemplo en relaciones de cuadrados y rombos, entre otros.
2. Hipervínculos o enlaces a GeoGebra, para que con un solo “clic” se pueda acceder a dicho software para apoyar las explicaciones y mostrarles a los alumnos algunos aspectos concretos de las figuras geométricas planas, como podría ser el cálculo de áreas y perímetros y su relación o la gestión de triángulos rectángulos.

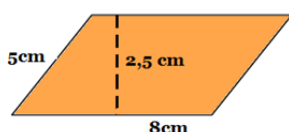
### 3.Paralelogramo cualquiera



$$\text{Área} \rightarrow A = a \cdot b$$

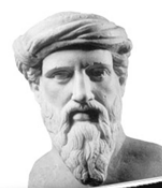
$$\text{Perímetro} \rightarrow P = 2 \cdot b + 2 \cdot c$$

Cálculo rápido:



¿Cuál es su área?

¿Cuál es su perímetro?



*Ilustración 5 - Ejemplo de diapositiva operativo-participativa (Tomás, F. 2015)*

Dado el carácter de los alumnos para los que se realiza esta propuesta de intervención didáctica (1º de ESO), esta metodología de lección explicativa no se podrá realizar de manera continuada durante un largo periodo de tiempo, por lo que aparte de que los alumnos participen durante el proceso explicativo, se propone también que entre explicación y explicación se realice un pequeño periodo de ejercicios, que servirá para tratar de evitar la distracción en estos alumnos de temprana edad y al mismo tiempo afiancen los conceptos que se les acaba de transmitir durante la explicación.

#### **Trabajo práctico**

Al igual que con la lección explicativa, se trata de una metodología operativo-participativa mediante un proceso de enseñanza-aprendizaje bidireccional. Ya que el docente deberá orientar a los alumnos en la realización de las actividades y resolver las dudas que estos le consulten, pero serán los alumnos quienes deberán realizar dicho trabajo práctico, tratando de resolver las actividades que se les planteen a partir de los conocimientos adquiridos en las explicaciones.

Dado que, como se comentaba en el punto de “Contextualización”, esta propuesta de intervención didáctica surgió para los alumnos de 1º de ESO del IES Segundo de Chomón de Teruel, y estos estaban distribuidos en el aula por parejas, se propone, para la realización de estas actividades, alternar una metodología de trabajo

colaborativo, con una metodología de trabajo individual, es decir, en función del tipo de ejercicio se proponen tres maneras distintas para realizarlos:

1. Actividades para realizar en casa, en las que el alumno deberá trabajarlas de manera individual. Aunque aquí es probable que el alumnos, si no es capaz de resolver el problema por sí mismo, acabe recurriendo a la ayuda de los padres o de clases de repaso.
2. Actividades para realizar en el aula por parejas (debido a la distribución) o de manera individual (aunque esto puede resultar más complicado, por la distribución en el aula y la edad de los alumnos), para posteriormente de manera individual salir a la pizarra a corregir el ejercicio y al mismo tiempo, que el alumno explique al resto de compañeros la resolución de dicho ejercicio.
3. Actividades para realizar en grupo, es decir, dividir a los alumnos en grupos de cinco personas (esto estará supeditado según el número de alumnos en el aula) para realizar cada grupo un ejercicio, dirigido por el docente, y posteriormente el grupo debe salir a la pizarra, para, como en el anterior punto, resolver el ejercicio y realizar la explicación del mismo, pero en este caso debe ser de manera grupal.

## **5.1. Propuesta de intervención**

Una vez vista cual es la situación actual que rodea al mundo educativo relacionado con la propuesta que aquí se pretende llevar a cabo, los objetivos a conseguir, de dónde se parte y lo que se pretende conseguir con la propuesta de intervención y cómo se propone llevarla a cabo en el aula, es interesante entrar a desglosar la propuesta didáctica que será la base para poder poner en práctica todo lo anterior.

Como se ha comentado en los puntos anteriores, esta propuesta surge a raíz de observar, que aunque se dispone de unos recursos TIC en el aula, en muchas ocasiones no se hace usos de ellos. Sin entrar de nuevo a repetir estos detalles, en este punto se va a mostrar la parte correspondiente a la propuesta didáctica como tal, en la que se mostrarán aspectos de la propuesta de intervención relacionados con cómo sería este bloque o unidad didáctica de Geometría, es decir, se desglosará la manera que se propone para impartir el temario de esta unidad de Geometría mediante los recursos TIC que se indican en la propuesta.

Para ello, esta propuesta didáctica se va a desglosar en varios apartados, de entrada se mostrará a quien va destinada esta propuesta, para proseguir con los objetivos

específicos didácticos de la propuesta didáctica que se trabajarán en este bloque de geometría (diferenciar de los objetivos de la propuesta de intervención), asociados con las competencias básicas que podrán adquirir los alumnos en función de esos objetivos, seguidamente se expondrá la planificación de las acciones que se seguirán para llevar a cabo este bloque de geometría, mostrando su temporalización, seguido de todos los recursos que se consideran necesarios para poder llevar a cabo la propuesta, tanto humanos, cómo materiales o económicos, a continuación se mostrará la forma en la que se propone que debería ser la forma de evaluar este bloque de figuras geométricas planas y, por último, se hará referencia a los resultados que se prevén obtener con la propuesta aquí mostrada.

## 5.2. Destinatarios

Esta propuesta está dirigida a los alumnos del curso perteneciente a 1º de ESO, en concreto, como se ha nombrado, va dirigida a los alumnos de 1º de ESO del IES Segundo de Chomón en Teruel. Aunque en este curso se tienen tres clases distintas, la metodología que aquí se propone seguir, es la misma para las tres clases, ya que en general guardan entre sí muchos aspectos en común. Aunque, por supuesto, no se debe obviar los principales rasgos que les diferencian, para así poder poner mejor en práctica esta propuesta en cada aula.

**Tabla 1 - Perfil de los alumnos del centro**

| Alumnos | Perfil – rasgos diferenciadores                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clase A | Alumnos con un perfil más neutral, en comparación con las otras dos clases, tanto a nivel intelectual, como de comportamiento en el aula. |
| Clase B | Alumnos con un nivel intelectual general más alto que el de las otras dos aulas, pero con un nivel de comportamiento más disruptivo.      |

|         |                                                                                                                                                                            |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clase C | Alumnos con un nivel intelectual general más bajo que el de las otras dos aulas, pero con un nivel de comportamiento más disciplinado y propenso a la atención en el aula. |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: Elaboración propia (2015)

Es importante resaltar de nuevo la edad que tienen estos alumnos (12-13 años) y el periodo de transición que viven del paso de la Educación Primaria al paso de la Educación Secundaria. De ahí lo interesante de esta propuesta, ya que aunque no ha podido ser llevada a la práctica todavía, si se han observado algunos aspectos en la realización de las prácticas, de los aspectos que más les cuestan seguir a los alumnos en este nuevo periodo de enseñanza, cómo por ejemplo:

- Evitar levantarse en mitad de una clase, sobre todo en el momento de explicación del docente.
- Evitar hablar todos a la vez.
- Querer participar todos en todo, sin respetar el turno de cada compañero.

Y tras haber observado esto en el periodo de prácticas realizado en estas aulas de 1º de ESO y reflexionar sobre ello, se consideró que esta propuesta podría ser muy adecuada destinarla a estos alumnos, a fin de tratar de mejorar este proceso de transición entre ambos ciclos de educación, dado que se pudo observar que estos alumnos de temprana edad son más disruptivos si están distraídos en el aula, pero muy comprometidos y participativos si se logra captar su atención y motivarles. Además, algo que es innegable en la sociedad que vivimos es, que para las nuevas generaciones las nuevas tecnologías es algo con lo que conviven diariamente y que su aplicación en el aula, por pequeña que sea, logra captar su atención más fácilmente que mediante los métodos tradicionales.

Por último, cabe nombrar, que para este caso no se ha propuesto un plan específico para casos de alumnos especiales, dado que en el perfil de los alumnos observado durante el periodo de prácticas que dio origen a esta propuesta no se encontró con alumnos que afectasen negativamente al desarrollo de las clases.

Sí que se contaba en el aula con alumnos inmigrantes de otros países, principalmente de Suramérica y países del este de Europa, pero que se encontraban perfectamente integrados en el centro. También con un alumno con un posible

trastorno por hiperactividad, pero que estaba siendo seguido por el departamento de orientación y, realmente, no influía negativamente en el aula.

Por lo que para este trabajo, no se ha considerado necesario tener que profundizar en desarrollar planes específicos para estos alumnos. Aunque sí se tienen presentes, y en caso de ser necesario debería abordarse la toma las medidas que se consideren oportunas.

### 5.3. Finalidades curriculares

En este punto se van a abordar las finalidades curriculares que se pretender conseguir con los alumnos en el aula, al poner en práctica la propuesta de intervención. Dichas finalidades curriculares, van a estar relacionadas con los objetivos de la propuesta, aunque en este caso, estas finalidades, van a ser más concretas sobre la intervención didáctica en el aula que se propone mediante el uso de Power Point y GeoGebra para impartir el bloque de Geometría de 1º de ESO.

Estas finalidades curriculares se van a mostrar a continuación en una tabla, ya que se ha considerado interesantes asociarlos también con las competencias básicas que los alumnos podrán trabajar en esta propuesta didáctica, ya que estas están muy presentes en la enseñanza de hoy en día, además de en la legislación, cómo se vio en el punto del “Marco legislativo” en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

**Tabla 2 - Finalidades curriculares de la propuesta didáctica**

| <b>Finalidades curriculares</b>                                                                                        | <b>Competencias</b>                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Utilizar el pensamiento matemático para interpretar y describir las distintas figuras geométricas planas.              | Matemática                             |
| Conocer y aplicar los procedimientos y las fórmulas para el cálculo directo de áreas y perímetros de figuras planas.   | Matemática<br>Comunicación lingüística |
| Comprender una argumentación matemática, para expresar y comunicar a través del lenguaje matemático el propio trabajo. | Matemática<br>Comunicación lingüística |

|                                                                                                                                                              |                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Utilizar los conocimientos sobre áreas y perímetros para describir distintos fenómenos de la naturaleza, relacionados con simulaciones reales.               | Conocimiento e interacción con el mundo físico<br>Social y ciudadana |
| Enfocar los errores cometidos en los procesos de resolución de problemas con espíritu constructivo, para valorar los puntos de vista ajenos con los propios. | Social y ciudadana                                                   |
| Utilizar programas informáticos (Power Point y GeoGebra) como ayuda en la resolución de problemas donde intervienen áreas y perímetros de figuras planas.    | Tratamiento de la información y competencia digital                  |
| Ser capaz de comunicar de manera eficaz los resultados del propio trabajo, siendo consciente de los conocimientos que se han adquirido.                      | Comunicación lingüística<br>Aprender a aprender                      |

Fuente: Elaboración propia a partir de IES Segundo de Chomón, *Programación didáctica del primer ciclo de la ESO* (2014)

## 5.4. Planificación de las acciones

### 5.4.1. Cronograma de trabajo

Para una correcta puesta en práctica de la propuesta didáctica que aquí se propone, es importante tener presente un cronograma de trabajo a seguir. Aunque muchas veces en la práctica es complicado poder seguir tal cual el cronograma marcado inicialmente, por factores tan simples como el visto en el punto de “Destinatarios” referentes a los distintos perfiles de alumnos que se pueden encontrar en cada clase, sí que ayudará a poder seguir unas pautas de trabajo y a tener una organización del aula en lo referente a la impartición de la materia por parte del docente.

Como se ha nombrado, se propone impartir la parte de Geometría referente al temario visto en 1º de ESO, en concreto al cálculo de áreas y perímetros de figuras planas. Para ello se va a mostrar a continuación una tabla donde se mostrarán las sesiones propuestas, los contenidos que se proponen impartir en cada una de ellas y el tiempo previsto para ello.

**Tabla 3 - Sesiones y temporalización**

| Geometría (figuras planas)                                                                                                                |                |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Sesión 1                                                                                                                                  |                |                 |
| Contenidos                                                                                                                                |                | Tiempo estimado |
| Introducción a la Geometría.<br>Área y perímetro.                                                                                         |                | 10 minutos      |
| Cuadriláteros.<br><br>Exposición didáctica.                                                                                               | Rectángulo.    | 20 minutos      |
|                                                                                                                                           | Cuadrado.      |                 |
|                                                                                                                                           | Paralelogramo. |                 |
| Actividades: dividir a los alumnos en 4 grupos, para realizar una actividad cada grupo, que luego deberán exponer al resto de compañeros. |                | 20 minutos      |
| Sesión 2                                                                                                                                  |                |                 |
| Contenidos                                                                                                                                |                | Tiempo estimado |
| Actividades: terminar de corregir las actividades de la sesión anterior.                                                                  |                | 10 minutos      |
| Indicaciones del docente: correcciones y aspectos a mejorar de las actividades expuestas, ejemplo: expresión simbólica.                   |                | 5 minutos       |
| Cuadriláteros.<br><br>Exposición didáctica.                                                                                               | Rombo.         | 25 minutos      |
|                                                                                                                                           | Trapezio.      |                 |
| Actividades: relacionadas con lo visto en esta sesión. Para realizar en casa y en el tiempo que falte para finalizar la clase.            |                | 10 minutos      |

| Sesión 3                                                                                                                       |                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|
| Contenidos                                                                                                                     | Tiempo estimado                                                      |            |
| Actividades: corrección de los ejercicios propuestos en la anterior sesión para realizar en casa.                              | 15 minutos                                                           |            |
| Exposición didáctica – Triángulos.                                                                                             | 25 minutos                                                           |            |
| Exposición didáctica – Polígonos (regulares e irregulares).                                                                    |                                                                      |            |
| Actividades: relacionadas con lo visto en esta sesión. Para realizar en casa y en el tiempo que falte para finalizar la clase. | 10 minutos                                                           |            |
| Sesión 4                                                                                                                       |                                                                      |            |
| Contenidos                                                                                                                     | Tiempo estimado                                                      |            |
| Actividades: corrección de los ejercicios propuestos en la anterior sesión para realizar en casa.                              | 25 minutos                                                           |            |
| Exposición didáctica.                                                                                                          | Círculo.                                                             | 25 minutos |
|                                                                                                                                | Arco de una circunferencia.                                          |            |
|                                                                                                                                | Sector circular.                                                     |            |
| Sesión 5                                                                                                                       |                                                                      |            |
| Contenidos                                                                                                                     | Tiempo estimado                                                      |            |
| Exposición didáctica: ejemplos de ejercicios más complejos del temario expuesto en la sesión anterior.                         | 20 minutos                                                           |            |
| Actividades: realización por parejas, en el aula, los ejercicios propuestos, para después, en esta misma sesión, corregirlos.  | 30 minutos<br>(aproximadamente divididos en 15 minutos y 15 minutos) |            |

| Sesión 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tiempo estimado                                                      |
| Exposición didáctica: Teorema de Pitágoras para el cálculo de áreas y perímetros.                                                                                                                                                                                                                                     | 20 minutos                                                           |
| Actividades: realización por parejas, en el aula, los ejercicios propuestos sobre el Teorema de Pitágoras, para después, en esta misma sesión, corregirlos.                                                                                                                                                           | 25 minutos<br>(aproximadamente divididos en 15 minutos y 10 minutos) |
| Actividades: explicación sobre la realización de una ficha de ejercicios de repaso del bloque impartido. Teniendo que realizar en casa la primera parte de la misma, equivalente a una serie de ejercicios más sencillos. En esta ficha será bueno incluir algún ejercicio que simule casos asociados a la vida real. | 5 minutos.                                                           |
| Sesión 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tiempo estimado                                                      |
| Actividades: realización en el aula de la siguiente parte de la ficha, con ejercicios algo más complejos, para tener la oportunidad de poder consultar al docente sobre los mismos. Opcional: trabajar individualmente o por parejas.                                                                                 | 35 – 40 minutos                                                      |
| Actividades: comenzar a corregir la ficha de ejercicios de repaso del bloque.                                                                                                                                                                                                                                         | 10 – 15 minutos                                                      |
| Sesión 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Tiempo estimado                                                      |
| Actividades: terminar de corregir la ficha de ejercicios de repaso del bloque.                                                                                                                                                                                                                                        | 50 minutos                                                           |
| General: resolución de dudas del bloque impartido.                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                      |

Fuente: Elaboración propia a partir del Libro de texto ANAYA (2015)

## 5.5. Especificación de los recursos

Un aspecto que no se puede obviar y se debe tener claro para poder llevar adelante dicha propuesta didáctica es, los recursos de los que se disponen y cómo se van a utilizar. Para ello se van a dividir en tres tipos de recursos, humanos (los protagonistas del hecho educativo), materiales (determinan el espacio escolar y las herramientas a utilizar y funcionales (hacen operativos a los materiales y humanos).

### **Recursos humanos:**

- Los alumnos de 1º de ESO. En este caso en concreto, como se ha nombrado en los puntos anteriores, para las tres clases de 1º de ESO del IES Segundo de Chomón.
- El docente que imparta este bloque de figuras geométricas planas de la asignatura de Matemáticas.

### **Recursos materiales:**

- Material impreso:
  - Libro de texto de Matemáticas, en este caso en concreto de la editorial ANAYA, de Cólera, J. y Gaztelu, I. (2011). Como apoyo a los alumnos, para seguir las explicaciones del docente en las diapositivas, que estarán basadas en el temario del libro.
  - Formulario de las áreas y perímetros. Con partes ya rellenadas y otras sin rellenar, para que así el alumno las rellene cuando se lo indique el docente, de acuerdo a las explicaciones dadas.
  - Ficha de ejercicios de repaso del bloque.
- Pizarra vileda. Buena para la corrección de ejercicios prácticos y para la resolución de alguna duda puntual.
- Recursos TIC:
  - Ordenador con conexión a Internet.
  - Proyector, junto a una pizarra digital donde se proyecta.
  - GeoGebra.
  - Power Point.

Formarán un conjunto para que el docente pueda realizar las explicaciones del bloque. Será útil, dado que la base de las explicaciones será a través de las presentaciones realizadas en Power Point, que servirán de epicentro para después derivar hacia el resto de acciones, como explicaciones o ejercicios mediante GeoGebra, entre otras.

Un ejemplo de esto, son las dos imágenes que se muestran a continuación, en las que según la propuesta, se estaría realizando la exposición didáctica, y en una de las diapositivas se encuentra un enlace para poder acudir a GeoGebra a realizar alguna actividad que sirva de apoyo a esta exposición didáctica.

En este ejemplo en concreto, se muestra la fórmula para calcular la hipotenusa en función de los catetos y se observa el valor que va tomando la hipotenusa en función del valor de ambos catetos.

## Teorema de Pitágoras

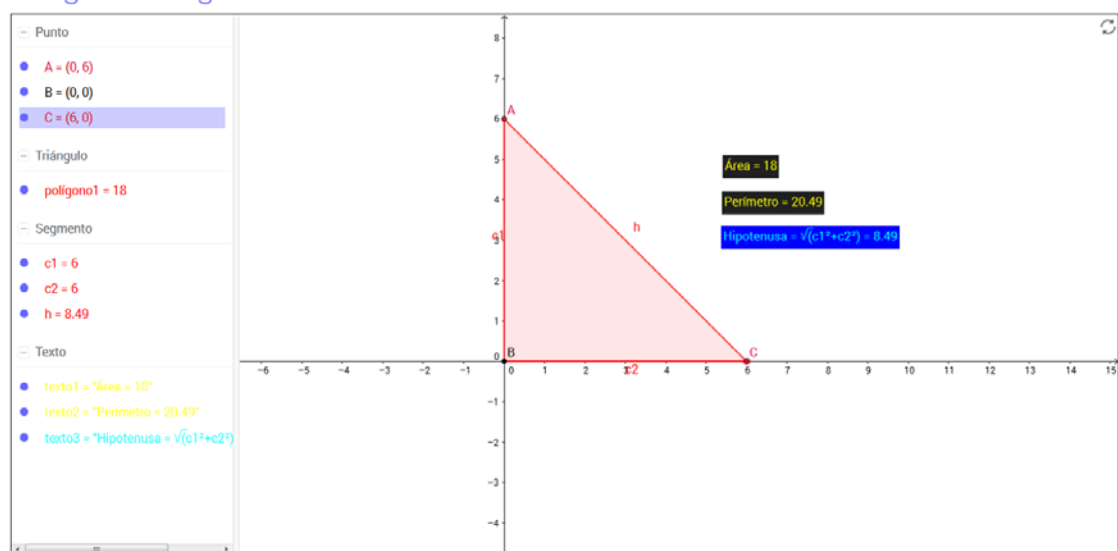
Ejemplo mediante GeoGebra:

<https://tube.geogebra.org/m/1391739>



*Ilustración 6 - Ejemplo de Power Point hacia GeoGebra (Tomás, F., 2015)*

### Triángulo rectángulo



*Ilustración 7 - Ejemplo de GeoGebra como apoyo a la explicación (Tomás, F., 2015)*

- Mando inalámbrico para presentaciones. Complemento opcional, pero muy útil para que el profesor pueda estar de pie en todo momento, facilitando la interacción con los alumnos y el control del ordenador a distancia, incluyendo el puntero del ratón.



*Ilustración 8 - Mando inalámbrico para presentaciones (Kensington, 2015)*

### **Recursos funcionales:**

- Económicos. Los recursos materiales de los que se disponen entran dentro del presupuesto del centro. Dentro de los dos recursos materiales digitales más importantes de esta propuesta cabe nombrar:
  - GeoGebra: es un software libre y gratuito, por lo que no requerirá de ningún desembolso económico.
  - Power Point: viene integrado en el paquete ofimático de Microsoft Office, con licencia Microsoft CLUF, por lo que no es gratuito. Aunque cabe resalta que, cuando se adquiere un ordenador, al pagar el sistema operativo, suele pagarse también la integración de este paquete, por lo que es extraño no disponer de este software.
  - Mando inalámbrico para presentaciones: el desembolso económico correría por parte del docente. Se pueden encontrar mandos desde aproximadamente 55€.
- Aulas. En este caso en concreto, las tres aulas son similares y disponen de los mismos recursos materiales.
- Tiempo. Como se puede observar en el punto de “Planificación de las acciones”, en cada sesión se dispondrá de 50 minutos.
- Clima social. Deberá ser tenido en cuenta, sobre todo en casos en que se den conflictos y deban actuar otros agentes, como el orientador del centro. En este caso concreto para el que se plantea esta propuesta, más allá de la edad de los alumnos y la interrupción propia que puedan ocasionar en el aula en momentos puntuales, el clima social que se da se puede considerar bueno para el proceso educativo.

## 5.6. Forma de evaluación prevista

La evaluación se trata de ver y comprobar hasta qué punto se han ido logrando los objetivos que se habían marcado previamente. En este caso se analizará la forma que se propone para evaluar el proceso de la propuesta didáctica, donde se observará si los alumnos han conseguido los objetivos que se planteaban y además han adquirido los conocimientos que se supone deben adquirir al impartir la parte de figuras geométricas planas. Por otro lado, también se tendrá en cuenta la forma de evaluar los resultados que se pretenden obtener con esta propuesta.

### Del proceso

Durante el proceso de la puesta en práctica de esta propuesta, si llegase el caso, una buena manera de poder evaluarlo, sería analizar si los alumnos se sienten motivados con esta forma de impartir la materia y, por lo tanto, si han obtenido los conocimientos que se esperan.

Los conocimientos que se espera que los alumnos obtengan con el bloque impartido en esta propuesta son:

- Realizar mediciones directas de longitudes.
- Conocer las unidades del Sistema Métrico Decimal (SMD) para medir áreas y perímetros.
- Aplicar las fórmulas correspondientes para calcular áreas y perímetros.
- Reconocer las distintas figuras geométricas planas e interactuar con ellas para poder calcular su área y perímetro.
- Aplicar el Teorema de Pitágoras para aplicarlo en el cálculo de áreas y perímetros.
- Aprender a utilizar los recursos digitales a su alcance.

La manera que se propone para evaluar si los alumnos han obtenido estos conocimientos aplicando la forma de enseñanza aquí propuesta es mediante distintas pruebas y observaciones, y aplicando un porcentaje a cada una de ellas, en función de la importancia que se le quiera dar. Aquí se propone la siguiente manera:

- Examen parcial de este bloque: una prueba que incluya todo lo visto en este bloque, mezclando ejercicios más sencillos con otros más complejos, para que así se pueda observar el grado de aprendizaje por parte de los alumnos con esta propuesta didáctica. Se propone asignarle un valor de 50%.

- Realización de las actividades: los ejercicios que vaya proponiendo realizar el docente, se deberá revisar que los alumnos han realizado los ejercicios, para observar si con esta se sienten motivados a realizar las tareas, además de observar si entienden los concepto que se les enseñan diariamente. Se propone asignarle un valor de 30%.
- Actitud y participación: si el comportamiento es bueno en el aula, es decir, si los alumnos no son disruptivos y guardan cierto orden de convivencia en la clase. Además de si son participativos en clase, preguntando las dudas que les surjan o queriendo participar en la resolución de las tareas que mande el docente. Se evaluara si mediante esta metodología los alumnos no interrumpen en la clase, siguen las explicaciones del profesor y se sienten motivados a participar. Dado que se trata de una metodología operativo-participativa, se prevé que esto podrá ser fácilmente observable según el tipo de participación de los alumnos. Se propone asignarle un valor de 20%.

Cabe resaltar, y se debe tener en cuenta, por si finalmente se llevase a la práctica esta propuesta, que este bloque, como es lógico, es además un bloque más dentro de la asignatura de Matemáticas y debería también tenerse en cuenta como evaluar la asignatura con todos los bloques, aunque esto no se trate en este trabajo.

### **De los resultados**

Aparte de la evaluación que se puede hacer del proceso, en función de los resultados en las distintas pruebas que se proponen en el apartado anterior, también se puede evaluar los resultados obtenidos de la propuesta didáctica.

Dado que en este caso la propuesta no ha podido ser llevada a la práctica todavía, ni se ha tenido la posibilidad de poder tomar datos, mediante encuestas u otros medios, y solamente se ha dispuesto de la observación y reflexión personal del autor de este trabajo durante el periodo de la realización de prácticas del Máster en el centro, la evaluación que se propone para los resultados queda supeditada a que en algún momento se llegue a poner en práctica y se comprueben dos aspectos principalmente:

1. Los alumnos han conseguido mejores resultados, pero el esfuerzo para conseguir estos resultados ha sido el mismo o menor.
2. Los alumnos han conseguido resultados similares, pero el esfuerzo para conseguirlo ha sido menor.

Si esto se produce, se podrá concluir la evaluación de los resultados como satisfactoria. Si además se un mayor interés en la asignatura por una gran parte de los alumnos, se podrá concluir la evaluación de los resultados como muy satisfactoria.

En caso contrario, se deberá evaluar qué es lo que ha fallado de la propuesta. En esta situación, como sí se habrá puesto en práctica, se podrán tomar datos y realizar encuestas para poder obtener datos fiables y evaluar correctamente porque no ha funcionado como se esperaba la propuesta.

## **5.7. Resultados previstos**

En este trabajo se ha presentado una propuesta de intervención didáctica para tratar de facilitar el aprendizaje de la geometría que se imparte a los alumnos de 1º de ESO basándose principalmente en la utilización de Power Point y GeoGebra, sin dejar de lado algunos recursos tradicionales, porque cómo se ha comentado la idea de la propuesta es que sirva de primer paso para todos aquellos docentes que aún no han puesto en práctica ningún tipo de recurso TIC.

Cómo se ha comentado, el uso de recursos TIC en el aula suele captar más la atención de estos alumnos de temprana edad, debido a esto mismo, ya que los alumnos de esta generación, se puede decir que han nacido con las nuevas tecnologías, sería bueno que se utilizase algún tipo de recurso TIC en el aula, aunque sean tan sencillos como los aquí propuestos.

Con lo que, tras todo lo desarrollado en el presente trabajo y tras poner de manifiesto que las principales dificultades que encuentran estos alumnos en el aprendizaje de figuras geométricas planas son las dificultades físico-espaciales en la comprensión y manipulación de estas figuras, junto con la utilización del lenguaje simbólico adecuado. Se podría pensar, de entrada, que esta propuesta es buena, ya que lo que plantea ayudaría a paliar dichas dificultades.

Por lo tanto, los resultados que se prevén obtener en el momento en que esta propuesta de intervención didáctica se pusiera en marcha serían los siguientes:

- Mejorar la comprensión de la relación entre el espacio físico y las figuras geométricas.
- Mejorar la comprensión del registro figurativo, es decir, de la percepción que hacen los alumnos de las figuras geométricas.

- Mejora en el uso del lenguaje simbólico correcto.
- Realizar una buena introducción para familiarizarse y aprender a usar ciertos recursos TIC.
- Fomentar la motivación a aprender del alumno mediante estos recursos, combinados tanto con las exposiciones didácticas, como con las distintas actividades a realizar.
- Promover el tratamiento de la información y la competencia digital.

Referente a este punto, cabe nombrar una conversación que se tuvo con varios alumnos de una de las clases de 1º de ESO durante la realización de las prácticas del Máster en el centro. Durante las prácticas se utilizó parte de los recursos propuestos en este trabajo, cómo las presentaciones en Power Point.

Después de varias sesiones de docencia, varios alumnos comentaban que ahora la asignatura de Matemáticas se estaba convirtiendo en una de sus asignaturas favoritas, que seguía siendo compleja para algunos de ellos entender algunos conceptos, pero que ahora las clases les resultaban más entretenidas, por lo que atendían más y esos conceptos que les resultaban complejos estaban comenzando a entenderlos antes que en anteriores ocasiones.

Por lo que esto, ayuda a pensar que los resultados previstos con esta propuesta de intervención son realmente factibles de alcanzar.

## 6. Discusión

Una vez realizado el trabajo en sí, dónde se ha planteado y fundamentado la propuesta de intervención didáctica, se está en condiciones de comparar y contrastar la propuesta realizada, nacida de la reflexión obtenida durante el periodo de prácticas con la documentación consultada, observando sus coincidencias y sus diferencias.

Para comenzar, la discusión entre la importancia que debe tener la geometría según las indicaciones del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, la observada durante el periodo de prácticas y los artículos y trabajos consultados es muy pareja. Aunque, por supuesto, esta documentación consultada es mucho más amplia, pero en esencia muy similar.

Uno de los aspectos en los que más ha coincidido la documentación consultada, con la idea que se tenía, es el de las dificultades de aprendizaje que presentan los alumnos en el proceso de enseñanza de geometría en 1º de ESO, en el que dicha documentación ha servido para ampliar las aportaciones al trabajo, aunque no las ideas que se habían obtenido en la observación durante las prácticas.

Por último, cabe nombrar en este punto la diferencia que se ha encontrado en lo que se pensaba sobre las TIC, en concreto sobre GeoGebra, que hasta la propuesta de este trabajo no se había utilizado antes, por lo que se desconocía realmente su utilidad y potencial y cómo la documentación consultada ha abierto una nueva visión sobre la gran utilidad de este software educativo, que se está convirtiendo en una herramienta revolucionaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

## 7. Conclusiones

Para comenzar, se van a mostrar las conclusiones obtenidas del desarrollo del trabajo, analizando los objetivos que se habían planteado al principio del trabajo, vislumbrando las conclusiones que se obtienen de su propuesta:

1. Conocer algunos de los principales problemas que se encuentran en los alumnos de 1º de ESO a la hora de impartir este bloque de geometría sin el uso de recursos TIC:

Se considera que es el gran punto de partida para haber podido llevar a cabo la propuesta en sí, ya que sin haber conocido las dificultades que los alumnos mostraban en el proceso de aprendizaje de las figuras geométricas planas, este trabajo no hubiera tenido mucho sentido.

Además, el hecho de haber tenido que ampliar la información que ya se disponía de la propia observación y reflexión, ha ayudado a conocer más detenidamente las dificultades que mostraban los alumnos de 1º de ESO en este bloque y a aportar más ideas a realizar en la propuesta de intervención didáctica.

2. Conocer y exponer las características más importantes del software a utilizar para tratar de solventar los problemas presentes en este proceso de aprendizaje:

Se ha realizado un análisis para conocer que son y cómo funcionan las dos principales herramientas en las que se basa la propuesta, Power Point y

GeoGebra. Algo que se considera muy necesario, dado que la propuesta didáctica se basa en las presentaciones en Power Point y el apoyo de GeoGebra. Además se plantea en el trabajo, que puede ser un buen inicio para docentes que son algo reacios a introducir recursos TIC en la enseñanza, por lo que un buen paso antes de utilizar estas herramientas, es conocerlas y saber que puede realizar con ellas.

Por lo que se considera un punto importante dentro del trabajo, por ello se mostrarán algunas actividades o sugerencias que se pueden realizar en la sección de “Anexos”.

3. Proponer actividades a los alumnos de 1º de ESO para que adquieran los conocimientos necesarios de figuras planas geométricas y poder evaluarles posteriormente:

Es un objetivo que se debe conseguir gracias a la combinación de dos puntos del trabajo:

- El marco legislativo, ya que es imprescindible conocer la ley que rige la enseñanza, las competencias que se deben trabajar y, sobre todo, las enseñanzas mínimas que se exigen impartir.
- Propuesta didáctica, ya que es dónde se muestra detalladamente como debe realizarse esta propuesta en el aula, a quien va dirigida y que se espera de ella.

La unión de estos dos puntos conllevará a la realización satisfactoria de este objetivo específico. Por lo que en conclusión, se considera que es importante, que un docente, aparte de saber realizar una propuesta didáctica, debe conocer la ley que la rige, para que así esta sea lo más correcta posible.

Como en el caso del anterior objetivo, en el punto de los “Anexos” se adjuntarán ciertas actividades propuestas que ayudarán a conseguir este objetivo.

4. Conocer el grado de aceptación que tiene la utilización de estos recursos en los alumnos de 1º de ESO:

De este objetivo es complicado poder hallar una conclusión definitiva y fiable al cien por cien, dado que cómo se ha señalado en puntos anteriores no ha podido ser llevada a la práctica. Aunque si se puede obtener alguna conclusión a través de la observación y reflexión durante el periodo de prácticas, debido a que parte de la propuesta si se realizó durante este periodo.

De ahí, se considera que el grado de aceptación que muestran los alumnos de 1º de ESO hacia el uso de estos recursos por parte del docente, y más si se les

incita a que ellos también los usen, es más que satisfactorio, por su predisposición a utilizarlos y la motivación que muestran cuando estos son utilizados en el aula, frente a la distracción que muestran ciertos alumnos cuando se trata solamente de recursos tradicionales basados en libro y pizarra.

Como conclusiones personales, cabe resaltar la importancia que ha tenido la realización de este trabajo, más allá de la necesidad de realizarlo para poder obtener la titulación del Máster, ya que gracias a la realización de este trabajo se ha aprendido ciertos aspectos, que junto con la realización de las distintas asignaturas que componen el Máster, van a ser muy útiles de cara al futuro mundo laboral como docente. Entre otros aspectos, ha sido muy importante para aprender a realizar búsquedas de informes, trabajos y documentación necesaria para poder ampliar, comprender y refutar la idea previa que se tenía para realizar este TFM, también ha sido muy importante y no puede dejar de nombrarse aquí, la adquisición de los conocimientos necesarios para aprender a utilizar los recursos TIC en el ámbito docente, ya que debido a los estudios previos, Ingeniería de Telecomunicación, estas tecnologías eran muy familiares, pero no de esta manera, y, sobre todo, un punto que ha sido muy importante y que era absolutamente desconocido, ha sido la búsqueda y comprensión de los marcos legales que atañen a todo el mundo docente.

Además, cómo se ha visto a lo largo del trabajo, se considera muy importante la inclusión de recursos TIC en la enseñanza, porque tal como avanza la sociedad actualmente se puede considerar que estas tecnologías están “a la orden del día”. Por lo que no puede haber reparo alguno en incluirlas en la docencia, sin ninguna excusa. Aunque también se considera que no se pueden defenestrar los recursos y las metodologías tradicionales, que han sido la base de la educación hasta ahora, sino que una combinación de ambos, por ahora, sería una buena partida para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 8. Limitaciones y prospectiva

Respecto a las limitaciones que se han encontrado en la realización de este trabajo, se puede decir que han sido varias.

Comenzando por un factor que afecta a todos los sectores y que siempre está presente, el tiempo. El corto periodo de tiempo del que se ha dispuesto para realización de un trabajo con una entidad cómo se presupone a un Trabajo Fin de Máster, ha supuesto una limitación, ya que ha influido tanto en el desarrollo, como en la extensión del mismo.

En relación con la consulta bibliográfica, también se ha tenido cierta limitación, ya que pese a que pueda parecer un problema que ya debería estar tratado y a estar bien identificado, no son muchos los autores que han tratado estas dificultades de aprendizaje en geometría y sus posibles soluciones o mejoras didácticas. Por ello, la documentación a la que se ha tenido acceso, ha sido relativamente escasa.

Otro aspecto ha sido el de las limitaciones referentes a la formación investigadora y didáctica. Porque, aunque durante las asignaturas cursadas en el Máster y la realización de este trabajo se han ido adquiriendo ciertos conocimientos sobre estos aspectos. El hecho de que no se tuvieran previamente estos conocimientos, hace que toda esta aportación en el ámbito didáctico sea muy teórica, y en el ámbito de investigación probablemente no siempre se hayan escogido los mejores procedimientos

Por último, dos limitaciones importantes, que han hecho que el trabajo no haya podido tener más entidad y que no se hay podido realizar una investigación empírica que lo complementase, como han sido:

- La imposibilidad de poder realizar test o cuestionarios a docentes y alumnos, que habrían ayudado a saber realmente la opinión que tienen de esta propuesta.
- La imposibilidad de llevarlo a la práctica, que habría refutado o rechazado si la propuesta que aquí se realiza, aparte de viable, es adecuada para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Respecto a la prospectiva, o las posibles líneas futuras de esta propuesta, la primera y más importante, debería ser la de poner en práctica la propuesta diseñada y evaluarla, para cómo se nombraba verificar y evaluar realmente las previsiones que

se han hecho de la propuesta. Esto ayudaría a modificar y adecuar todos los aspectos, que a priori se cree que funcionarían, pero que en la práctica no sea así.

También cabe la posibilidad de considerar el uso de otros recursos TIC, como podría ser la inclusión de la pizarra digital interactiva, de la cual se disponía en el aula del centro. Pero como se ha visto, una de las limitaciones ha sido el tiempo, que ha hecho que no se pudiera dedicar más tiempo a incluir la utilización de esta en la propuesta, ya que no se ha utilizado antes y su aprendizaje en el tiempo del que se disponía no era viable. Por ello se deja abierto cómo una futura línea de trabajo en esta propuesta.

Por último, una posible línea de trabajo futura relacionada con esta propuesta, podría ser estudiar cómo está hoy en día la formación de docentes respecto al uso de las TIC. En el trabajo, la propuesta se ha planteado también cómo un comienzo sencillo al uso de las TIC en el aula ante ciertas reticencias que algunos docentes muestran todavía a introducir el uso de estas en sus clases. Pero tal vez se podría también analizar las limitaciones que estos pueden presentar a la hora de utilizarlas, debido al desconocimiento en el uso de las mismas.

## 9. Referencias bibliográficas

### 9.1. Bibliografía

Colera, J. y Gaztelu, I. (2011). *1º Educación Secundaria. Matemáticas. Unidades 10 a 14*. Madrid: Grupo Anaya.

Díaz, M. T. (2014). *Enseñanza de trigonometría en 4º de la ESO con Geogebra*. (Trabajo fin de Máster). Universidad Internacional de la Rioja, Logroño.

Esteve, O. (2014). *Juegos matemáticos para la enseñanza de álgebra en el segundo ciclo de la ESO*. (Trabajo fin de Máster). Universidad Internacional de la Rioja, Logroño.

Universidad Internacional de la Rioja (2015). *Aspectos didácticos de la enseñanza de la geometría (Tema 3)*. Asignatura Recursos didácticos de la especialidad del Máster en formación de profesorado de Educación Secundaria. Logroño.

Universidad Internacional de la Rioja (2015). *Imagen social de las matemáticas (Tema 1)*. Asignatura Metodología de la especialidad del Máster en formación de profesorado de Educación Secundaria. Logroño.

Universidad Internacional de la Rioja (2015). *Las TIC como paradigma de educación docente (Tema 7)*. Asignatura Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación del Máster en formación de profesorado de Educación Secundaria. Logroño.

Universidad Internacional de la Rioja (2015). *Programa estatal Escuela 2.0 (Tema 6)*. Asignatura Tecnologías de la Información y la Comunicación Aplicadas a la Educación del Máster en formación de profesorado de Educación Secundaria. Logroño.

Villegas, A. (2014). *Propuesta de intervención sobre el uso de la inteligencia visoespacial para trabajar contenidos de segundo de Educación Primaria*. Universidad Internacional de la Rioja, Logroño.

## 9.2. Webgrafía

20Minutos.es (2015). *La LOMCE se implanta en Secundaria el próximo curso en Aragón "con pocos cambios" en las asignaturas obligatorias*. Recuperado el 16 de junio de 2015 de <http://www.20minutos.es/noticia/2354867/0/lomce-se-implanta-secundaria-proximo-curso-aragon-con-pocos-cambios-asignaturas-obligatorias/>

Aula Planeta (2015). Cerca del 70 % de los docentes cree que la escuela 2.0 se consolidará en 2017. Recuperado el 17 de junio de 2015 de <http://www.aulaplaneta.com/2015/03/12/novedades-aulaplaneta/cerca-del-70-de-los-docentes-cree-que-la-escuela-2-0-se-consolidara-en-2017/>

Castellanos, I. (2010). Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software GeoGebra con alumnos de II de Magisterio de la ENMPN (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa. Recuperada el 17 de junio de 2015 de <http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEMQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.cervantesvirtual.com%2Fobra%2Fvisualizacion-y-razonamiento-en-las-construcciones-geometricas-utilizando-el-software-geogebra-con-alumnos-de-ii-de-magisterio-de-la-enmpn%2Fd0771470-b153-11e1-b1fb->

[00163ebf5e63.pdf&ei=uZmBVcbHJoTWUfeVgIgM&usg=AFQjCNFwBP9EOEEUB7NrDGpEK3bcIDohqg&bvm=bv.96041959.d.d24&cad=rja](#)

Cruz, I. y Puentes, Á. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *EDMETIC – Revista de Educación Mediática y TIC*, 1 (2), 127-144. Recuperado el 17 de junio de 2015 de <http://www.uco.es/servicios/publicaciones/revistas/index.php/edmetic/article/view/222/216>

Fernández, J. y Muñoz, J. (2007). Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 9, 119-147. Recuperado el 17 de junio de 2015 de [http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/9/Union\\_009\\_013.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2007/9/Union_009_013.pdf)

Geogebra (2015). *Guía rápida de referencia*. Recuperada el 5 de julio de 2015 de [http://static.geogebra.org/help/geogebraquickstart\\_es.pdf](http://static.geogebra.org/help/geogebraquickstart_es.pdf)

GeoGebra (2015). *Manual de GeoGebra*. Recuperado el 4 de julio de 2015 de <https://wiki.geogebra.org/es/Manual>

González, M. (s.f.). *Iniciación a GeoGebra*. Recuperado el 23 de junio de 2015 de <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>

Google Inc. (s.f.). *Google Maps*. Recuperado el 12 de junio de 2015 de <https://www.google.es/maps/place/Ies+Segundo+De+Chom%C3%B3n/@40.3337025,-1.1012141,15z/data=!4m2!3m1!1s0x4065f4781ee5d3f1:0x383ddf84052171e2?hl=es>

IES Segundo de Chomón – Departamento de Matemáticas (2014). *Programación didáctica del primer ciclo de la ESO*. Recuperado el 24 de junio de 2015 de [http://www.iesch.org/images/matematicas/eso\\_primer\\_ciclo.pdf](http://www.iesch.org/images/matematicas/eso_primer_ciclo.pdf)

Kensington. *Mandos para presentadores inalámbricos*. Recuperado el 28 de junio de 2015 de <http://www.kensington.com/es/es/4492/mandos-para-presentadores-inalambricos#.VZBCf1LxcXg>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de *Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006. Recuperado el 15 de junio de 2015 de <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa*. Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013. Recuperado el 15 de junio de 2015 de <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

Microsoft Power Point. Recuperado el 17 de junio de 2015 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_PowerPoint](https://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint)

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (s.f.). *Competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO)*. Recuperado el 16 de junio de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/sistema-educativo/principios-fines.html>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (s.f.). *Principios y fines del sistema educativo*. Recuperado el 16 de junio de 2015 de <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/sistema-educativo/principios-fines.html>

Orden de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, *por la que se aprueba el currículo de la Educación secundaria obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón*. Boletín Oficial de Aragón, 65, de 1 de junio de 2007. Recuperado el 15 de junio de 2015 de [http://orientah.educa.aragon.es/descargas/F\\_papea/1.atencion\\_diversidad/PAB/orden%209%20de%20mayo%20de%202007%20curr%EDculo%20secundaria.pdf](http://orientah.educa.aragon.es/descargas/F_papea/1.atencion_diversidad/PAB/orden%209%20de%20mayo%20de%202007%20curr%EDculo%20secundaria.pdf)

Palomar, M. J. (2010). Resistencias e integración de las TIC en los centros educativos de secundaria. *Revista digital innovación y experiencias educativas*, 28. Recuperado el 17 de junio de 2015 de [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/Numero\\_28/MARIA\\_JOSE\\_PALOMAR\\_SANCHEZ\\_02.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_28/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ_02.pdf)

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Boletín Oficial de Estado, 3, de 3 de enero de 2015. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, *por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial del Estado, 5, de 5 de enero de 2007. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

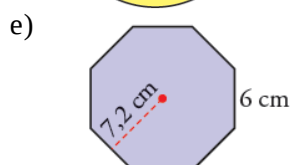
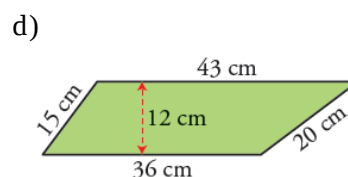
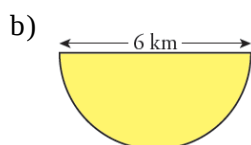
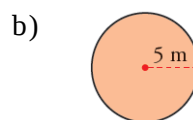
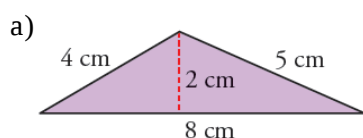
## 10. Anexos

### Anexo I. Ficha de ejercicios

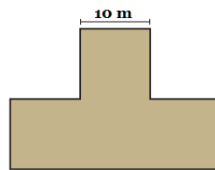
En este anexo se va a proceder a mostrar una posible ficha de ejercicios de repaso, para las sesiones finales, cómo se indicaba en el apartado “Planificación de las acciones”. Esta ficha servirá para evaluar que realmente se está consiguiendo trabajar y enseñar a los alumnos de 1º de ESO los mínimos expuestos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre.

Además, cómo se comentaba, esta ficha va a mostrar unos ejercicios con una progresión desde ejercicios más sencillos a ejercicios más complejos, para comprobar los conocimientos que han ido adquiriendo los alumnos durante las explicaciones con los recursos utilizados en la propuesta y si además también son capaces de realizar deducciones en estos ejercicios más complejos, que servirá para observar si se ha conseguido el objetivo específico didáctico “Utilizar los conocimientos sobre áreas y perímetros para describir distintos fenómenos de la naturaleza, relacionados con simulaciones reales”. Ya que en algunos de los ejercicios, además de los propios ejercicios matemáticos, se buscará una asociación con simulaciones reales:

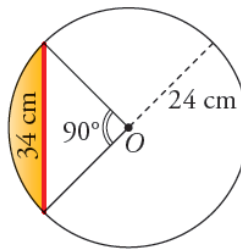
1. Calcula el área y el perímetro de las siguientes figuras:



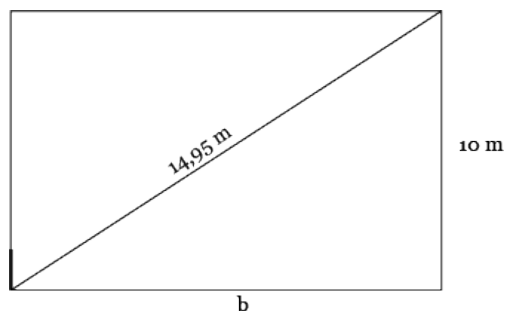
2. Si tengo un octógono de  $120 \text{ cm}^2$  de área y sus lados miden  $6 \text{ cm}$  ¿cuál será su apotema?
3. Van a construir un campo de fútbol en el barrio, para esto disponen de una superficie de  $6715,5 \text{ m}^2$  y además saben que un lado debe medir  $111$  metros, ¿cuánto debe medir el otro lado?
4. Necesito saber el área de una parcela para poder plantar hortalizas ahí, esta parcela tiene la forma de la figura y un perímetro de  $100$  metros, ¿cuál será su área?



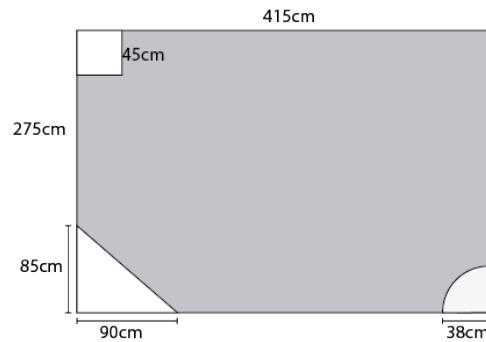
5. En una circunferencia de  $24 \text{ cm}$  de radio trazamos una cuerda de  $34 \text{ cm}$ . Halla el área del segmento circular sabiendo que el ángulo central correspondiente es de  $90^\circ$ .



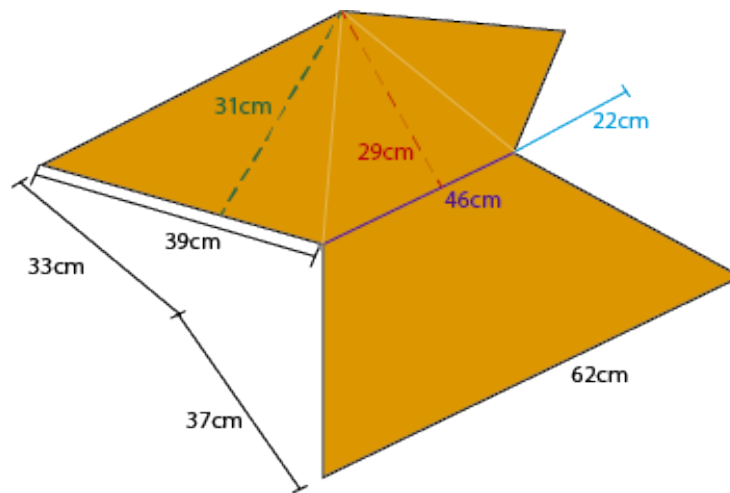
6. Se quiere construir una pista de voleibol en el gimnasio del instituto, sabemos que las medidas de dicha pista deben ser  $9$  metros de ancho y  $18$  metros de largo. El plano del gimnasio es el mostrado en el dibujo, ¿se podrá construir la pista de voleibol en el gimnasio del instituto?



7. Quiero amueblar mi habitación, pero antes necesito saber el área de la que dispongo. Para saber esto he cogido el plano de mi habitación y tiene la forma de la figura. Calcula su área tanto en centímetros como en metros.



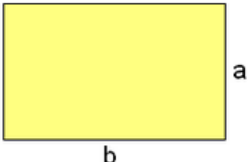
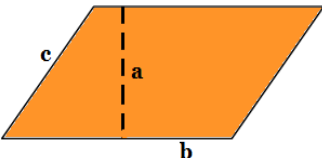
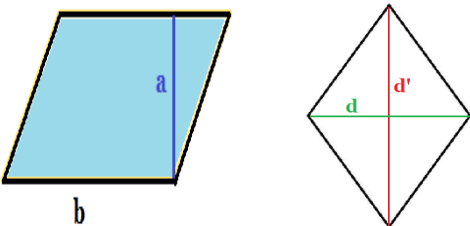
8. Tu primo te ha regalado un cuadro abstracto por tu cumpleaños con la forma de la figura. Quieres saber si te va a caber en la pared de tu habitación para poder colgarlo, para ello: calcula el área del cuadro.

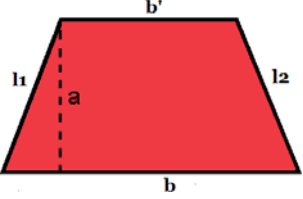
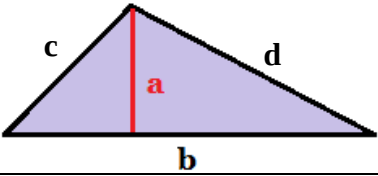
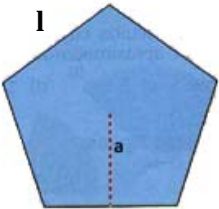
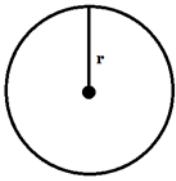
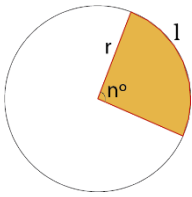
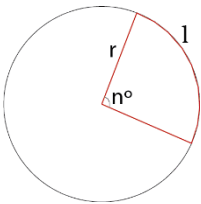


## Anexo II. Formulario

Como complemento a lo expuesto en el punto de “Especificación de los recursos”, se muestra aquí un posible formulario que se podría facilitar a los alumnos según el presente trabajo, ya que uno de los recursos materiales que se indicaban en ese punto era dicho formulario.

Como se indicaba, se propone que este formulario tenga partes ya rellenas por el docente y otras partes que se queden en blanco o sin rellenar, con la idea de que el alumno participe también en las explicaciones del docente y evitar que si ya lo tiene todo puede estar en el aula como un mero espectador. El formulario que aquí se muestra está completo, por lo que quedaría a expensas del propio docente seleccionar las partes que desea quitar.

|                                                                                                                                             |                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>Rectángulo</b></p>      | $A = a \cdot b$ $P = 2 \cdot a + 2 \cdot b$                |
| <p style="text-align: center;"><b>Cuadrado</b></p>       | $A = l^2$ $P = 4 \cdot l$                                  |
| <p style="text-align: center;"><b>Paralelogramo</b></p>  | $A = a \cdot b$ $P = 2 \cdot b + 2 \cdot c$                |
| <p style="text-align: center;"><b>Rombo</b></p>          | $A = a \cdot b$ $A = \frac{d \cdot d'}{2}$ $P = 4 \cdot l$ |

|                                                                                                                                                          |                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>Trapezio</b></p>                      | $A = \frac{(b + b') \cdot a}{2}$ $P = b + b' + l_1 + l_2$               |
| <p style="text-align: center;"><b>Triángulo</b></p>                     | $A = \frac{b \cdot a}{2}$ $P = b + c + d$                               |
| <p style="text-align: center;"><b>Polígono regular</b></p>             | $P = n \cdot l$ $n = n^{\circ} \text{ lados}$ $A = \frac{P \cdot a}{2}$ |
| <p style="text-align: center;"><b>Círculo</b></p>                     | $A = \pi \cdot r^2$ $P = 2 \cdot \pi \cdot r$                           |
| <p style="text-align: center;"><b>Área de un sector circular</b></p>  | $A = \frac{\pi \cdot r^2}{360} \cdot n$                                 |
| <p style="text-align: center;"><b>Longitud de un arco</b></p>         | $l = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{360} \cdot n$                           |

### Anexo III. Examen

Se considera oportuno mostrar un ejemplo de un posible examen como complemento a la parte de evaluación, en la que se nombra que una de las partes para evaluar a los alumnos será la realización de un examen parcial de este bloque de figuras geométricas planas y dado, que además, este examen será la prueba con más peso de las que se les realicé a los alumnos para evaluarles.

Es importante nombrar, que algunos de los ejercicios aquí expuestos se consensuaron con el tutor de prácticas del centro y se incluyeron en el examen equivalente que se les hizo a los alumnos de 1º de ESO del IES Segundo de Chomón.

*IES Segundo de Chomón*

*Departamento de Matemáticas*

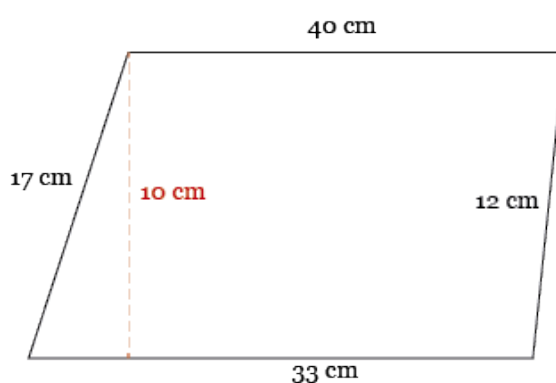
Grupo: 1º de ESO

Curso 2014/2015

Geometría (50 minutos)

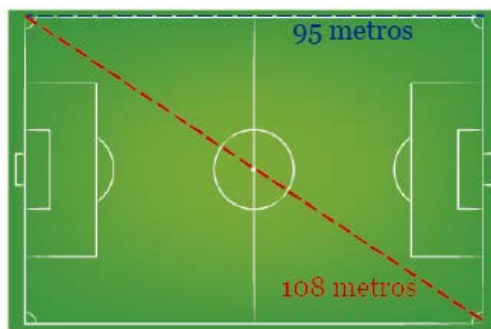
Nombre:.....Apellidos:.....

1. Dibuja un triángulo equilátero, un triángulo escaleno, un triángulo isósceles y explica sus diferencias. (1,5 puntos).
2. Dibuja un paralelogramo, un trapecio y escribe sus fórmulas. (1,5 puntos).
3. Indica que figura es la que se muestra a continuación y calcula su área. (2 puntos).

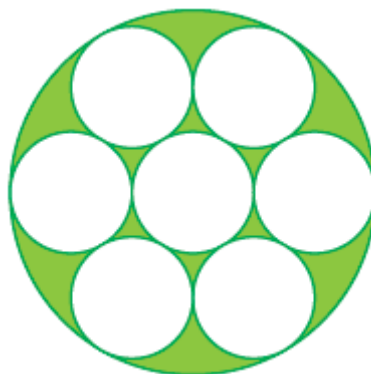


4. Halla el área de un sector circular y la longitud de arco de una circunferencia que tiene 10 cm de radio y 60º de amplitud. (1,5 puntos)

5. Calcula el área del siguiente campo de fútbol. (2 puntos).



6. Halla el área de la parte verde, sabiendo que su diámetro es de 6 cm. (1,5 puntos).



## Anexo IV. Guía de uso de GeoGebra

Dado que este trabajo se fundamenta en la idea de introducir GeoGebra, junto con los otros recursos ya vistos, y que además esta propuesta de intervención está también orientada a aquellos docentes que presentan ciertas reticencias en introducir los recursos TIC en el aula, se considera oportuno incluir en este anexo una pequeña guía de GeoGebra, que ayudará al docente a comenzar a manejar dicho programa en el aula, principalmente para el bloque que aquí se trata, las figuras geométricas planas en 1º de ESO.

### Manual y guía de uso

GeoGebra ofrece diversas vistas y perspectivas para interactuar con los objetos matemáticos.

#### Vistas principales

- Algebraica -  : representaciones algebraicas de objetos, que además se puede ingresar desde el “Teclado Virtual”.
- Vista gráfica -  : construcciones de los objetos matemáticos que pueden afectarse vía ratón con su inmediato reajuste dinámico.
- Vista 3D -  : simulación tridimensional de los objetos de comportamiento dinámico.
- Vista CAS -  : alternativa de álgebra simbólica que ofrece GeoGebra.
- Hoja de cálculo -  : permite operar con datos y explorar conceptos estadísticos.
- Cálculo de probabilidades -  : permite calcular y graficar distribuciones de probabilidades así como realizar pruebas estadísticas.

Cada vista presenta su propia “Barra” con un repertorio de herramientas y una selección de comandos así como Operadores y Funciones que permiten crear construcciones dinámicas con diferentes registros de los objetos matemáticos.

## Perspectivas

Cada Perspectiva muestra alguna de las Vistas y otros componentes de la interfaz más relevantes para la apariencia correspondiente. Las alternativas se resumen a continuación:

- Álgebra y Gráficos -  : se muestran ambas vistas, la gráfica con los ejes y la vista algebraica.
- Geometría básica -  : sólo se mostrará la vista gráfica, sin ejes, ni cuadrícula.
- Geometría -  : sólo se muestra la vista gráfica, con la cuadrícula.
- Hoja de cálculo y gráficos -  : se muestran la hoja de cálculo y la vista gráfica.
- Probabilidades -  : se muestra la vista cálculo de probabilidades.
- Vista 3D -  : se simula en ilustración tridimensional a los objetos de comportamiento dinámico.
- CAS y Gráficos -  : se muestran la vista CAS y la vista gráfica.

## Componentes principales

Los componentes principales que muestra GeoGebra, mediante “barras” son:

- Menús.
  - La barra de menús está ubicada en el margen superior de la ventana de GeoGebra y contiene los siguientes menús: Archivo, Edita, Vista, Opciones, Herramientas, Ventana y Ayuda.
- Herramientas.
  - Cada vista, excepto la algebraica, tiene su propia barra, que organiza las correspondientes herramientas de trabajo.
- Entrada.
  - La barra de Entrada está integrado directamente en la Vista Algebraica. Por lo tanto, la Barra de Entrada no aparece por omisión si la Vista Algebraica es parte de la ventana de GeoGebra. Sin embargo, la Barra de Entrada puede exponerse empleando el Menú Vista.

- Estilos.
  - Esta barra permite cambiar con agilidad algunas de las propiedades de los objetos o de cada vista. Se abre y cierra pulsando “la flechita Barra de Estilo”.
- Navegación.
  - Permite recorrer los pasos de construcción del boceto elaborado. Aparece al pie de la vista gráfica.

## **Publicaciones de los trabajos realizados**

Una vez que se ha realizado la construcción deseada es posible:

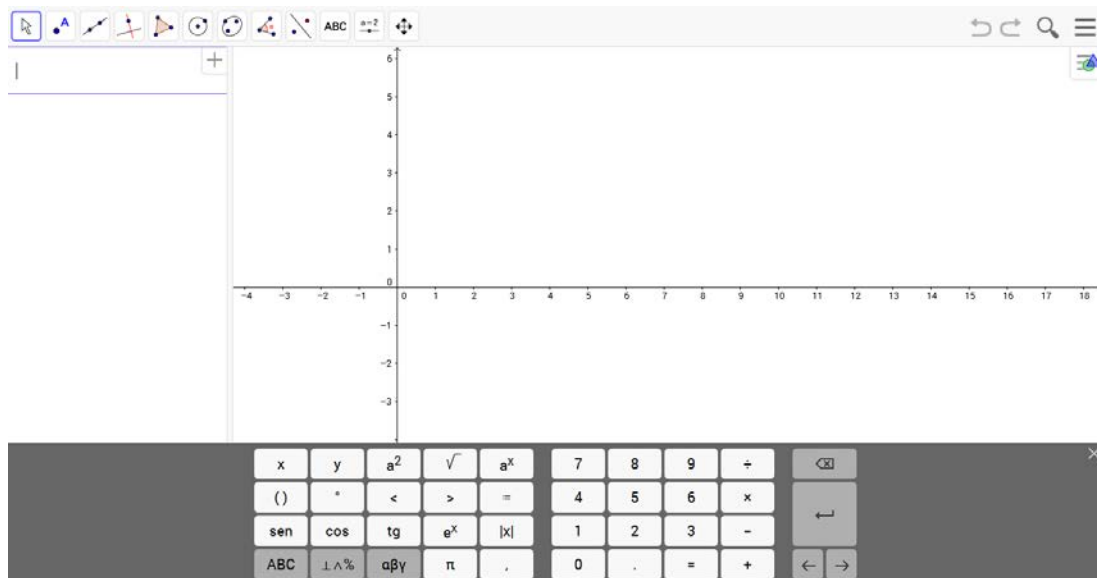
- Guardar el trabajo o la hoja realizada como archivo GeoGebra.
- Imprimirla, con la posibilidad de incluir también el protocolo de construcción, que da acceso a una tabla interactiva que expone todos los pasos de Construcción y permite rehacer el boceto realizado paso a paso.
- Gráficos a exportar, como imagen u otro archivo en distinto formato, (páginas HTML o applets de Java).
- Compartir esta hoja dinámica:
  - Subiendo cada boceto a GeoGebraTube, es la plataforma para materiales de GeoGebra. Se pueden subir archivos desde aquí, ya sea para compartirlos con docentes y estudiantes o para conservarlos exclusivamente para acceder desde cualquier vía de conexión propia.
  - Incluirla como aplicación applet.
- Difundirla a:
  - Exportar como página web.
  - Recuperar el archivo o aplicación para utilizarla en un sitio Google o Blogger.
- Crear un “Libro GeoGebra” o crear una “Hoja Dinámica”, usando el editor.

## **Guía mediante ejemplo**

Cabe destacar que:

- GeoGebra facilitará la creación de construcción matemáticas y modelos para las exploraciones interactivas y los sucesivos cambios de parámetros.
- GeoGebra además es una herramienta de autoría que permite crear páginas webs interactivas y compartir estas producciones en [www.geogebraTube.org](http://www.geogebraTube.org)

Comenzando a usar GeoGebra, para poder comenzar a crear, al seleccionar esta opción se tendrá la opción de elegir las distintas opciones de vistas que nos ofrece GeoGebra. Para esta guía mediante el uso de un ejemplo, se seleccionará la opción “Álgebra”, en la que se tendrá la siguiente vista:



***Ilustración 9 - Vista Algebraica de GeoGebra (GeoGebra, 2015)***

Guiando con el ratón en los útiles de la Barra de Herramientas pueden trazarse construcciones en la Vista Gráfica a partir de elementos cuyas coordenadas o ecuaciones aparecen, en simultáneo, en la Vista Algebraica: lo geométrico y lo algebraico en GeoGebra, se complementan y se registran uno junto al otro.

En la Barra de Entrada pueden escribirse directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones que pasarán a representarse en la Vista Gráfica al ingresarse pulsando “Enter”.

En el ejemplo se va a ver cómo construir un triángulo rectángulo para mostrar a los alumnos cómo varía la hipotenusa según el valor que van tomando los catetos y además cómo afecta eso a su área y su perímetro. Para ello se irán realizando los siguientes pasos:

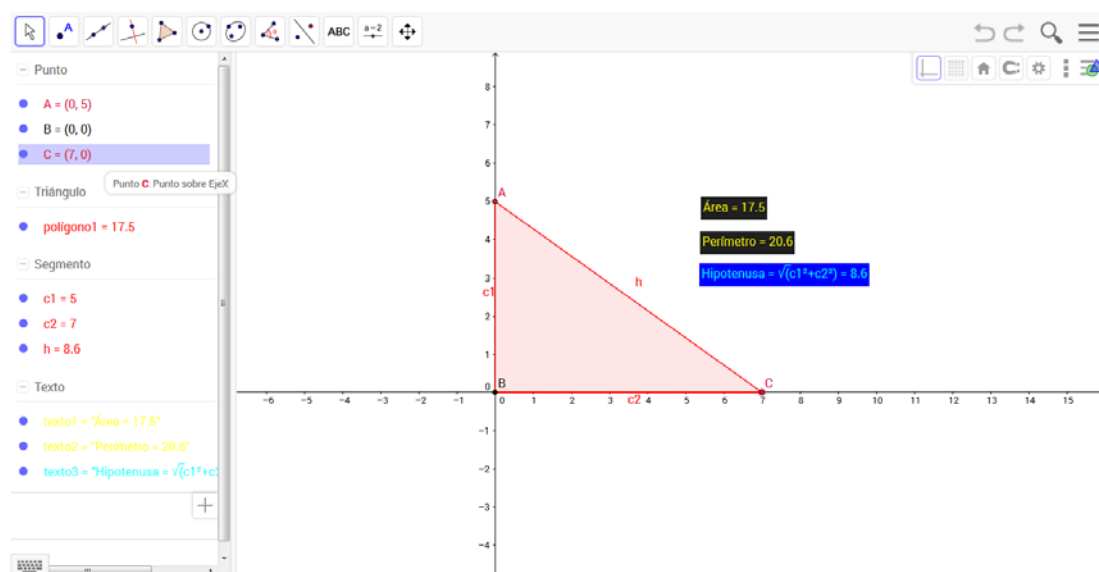
***Tabla 4 - Pasos a seguir en el ejemplo de GeoGebra***

|   |                                                                                     |                                                                                                                                |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |  | Seleccionar la opción Polígono y crear el triángulo rectángulo con sus vértices A, B y C, cerrando el triángulo de nuevo en A. |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   |                                                                                           | Seleccionar la opción Elige y Mueve para pulsar sobre los lados del triángulo creado, pulsar botón secundario del ratón y elegir la opción renombrar, para cambiar el nombre y ponerles h (hipotenusa), c1 (cateto 1) y c2 (cateto 2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3   |                                                                                           | <p>A través de la barra de entrada se pueden escribir instrucciones de texto. Clicar en ella y escribir los siguientes textos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Área = ”Texto[c1*c2/2] → Para calcular el área del triángulo.</li> <li>2. “Perímetro = ”Texto[Suma[{c1,c2,h}]] → Para sumar los lados y calcular su perímetro.</li> <li>3. “Hipotenusa = ”Texto[h] → Para que muestre el valor que adquiere la hipotenusa cambiar los catetos.</li> </ol> <p>La parte entre comillas será la que se muestre literal, el resto deberán ser comandos de GeoGebra, en este caso para mostrar los cálculos requeridos.</p> |
| 4   | <br> | Seleccionar la opción Elige y Mueve y con el botón secundario del ratón pulsar sobre cada uno de estos textos creados, para seleccionar Propiedades y poder darle forma a estos textos, como cambiarles el color, entre otras opciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5   |                                                                                         | Con la opción Elige y Mueve, se pueden mover los vértices A y C para comprobar que realmente corresponden los valores mostrados en los textos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6   | <br> | En la esquina superior izquierda está disponible el menú de opciones en el que se podrá Guardar la construcción realizada para posteriormente poder utilizarla en el aula con los alumnos (o cuando se desee).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| *7* | <br> | *Si se desea editar esta compilación en otro momento, se deberá entra de nuevo en la Vista Algebraica, seleccionar el menú desplegable y esta vez escoger la opción Abre.*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Fuente: Elaboración propia a partir de Guía Rápida de Referencia, GeoGebra (2015)

Tras realizar estos pasos, deberá visualizarse algo similar a la siguiente imagen.



*Ilustración 10 - Ejemplo Triángulo rectángulo con GeoGebra (Tomás, F., 2015)*

## Trucos para mejorar la experiencia de uso de GeoGebra

Para finalizar esta pequeña guía de uso adaptada a las necesidades planteadas en el presente trabajo, se van a citar algunos trucos que pueden facilitar la experiencia de uso del usuario en las distintas construcciones que se deseen realizar.

**Tabla 5 - Trucos en GeoGebra**

|                                                                                     |                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Los botones de “Deshacer” y “Rehacer” en la esquina derecha de la barra de herramientas son muy útiles para el desenvolvimiento de cualquier construcción.  |
|  | Para ocultar un objeto basta con pulsar sobre el círculo que tiene en su parte izquierda, para deselectionarlo.                                             |
|  | Los ejes y la cuadrícula pueden mostrarse u ocultarse según las necesidades.                                                                                |
|  | Se pueden seleccionar las distintas vistas según las necesidades.                                                                                           |
|  | Para desplazar la construcción en la Vista Gráfica, basta con seleccionar la herramienta de Desplaza Vista Gráfica y arrastrar con el ratón en la pantalla. |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>El Protocolo de Construcción es un ítem del menú Vista (izquierda) en cuya ventana emergente se lista la secuencia de construcción (para revisarla paso a paso y cambiar el orden o modificarla).</p>             |
|  | <p>Auto completado de comandos: después de ingresar las dos primeras letras de un comando, se completa una palabra sugerida. Si se trata del comando deseado, basta pulsar Enter.</p>                                |
|  | <p>Un clic sobre el botón Ingresa (izquierda) activa el modo Campo de entradas que permite introducir directamente un objeto, simplemente eligiéndolo con un clic en la Ventana de Álgebra o en la Zona Gráfica.</p> |

**Fuente: Elaboración propia a partir de Guía Rápida de Referencia, GeoGebra (2015)**