



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

GeoTic en el aula de 6º de Primaria

Trabajo fin de grado presentado por:
Titulación:
Línea de investigación:
Directora:

Sara López Gutiérrez
Grado de Educación Primaria
Propuesta de intervención
Blanca Arteaga

Muriedas, Cantabria
27 de Julio de 2012
Firmado por: Sara López

CATEGORÍA TESAURO:1.7.2 Recursos didácticos digitales

Resumen:

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como propósito plantear una propuesta en el aula basada en el trabajo de la geometría mediante TAC, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, en sexto curso de Educación Primaria. Este planteamiento, se lleva a cabo para integrar el uso de la tecnología en las competencias relacionadas con el bloque de geometría.

Se realiza un registro de actividades y experiencias previas relacionadas con la enseñanza de la geometría, utilizando una metodología basada en el uso de las TAC, estas actividades han sido seleccionadas de las llevadas a la práctica por otros profesores. Se diseñan una planificación de actividades de geometría a modo de guía para el desarrollo de dichas competencias no desarrolladas.

Como parte de la puesta en práctica en el aula, se ha construido un blog de aula, que será el repositorio del trabajo de los estudiantes cuando esta propuesta se lleve a la práctica real.

PALABRAS CLAVE: Matemáticas, Geometría, TIC, TAC, Competencias, PBL.

Contenido

Planteamiento del problema	3
Justificación personal	3
Introducción	3
Objetivos	6
Marco teórico	8
Las competencias en la LOE.....	8
Competencia Matemática	9
Competencia Digital	11
Competencia matemático-digital	14
La enseñanza de la Geometría en Primaria.....	16
Las TIC como vehículo de aprendizaje en geometría	19
La enseñanza basada en proyectos	20
Planteamiento de la propuesta	22
Registro de actividades	22
La propuesta de intervención	23
Cronograma	25
Actividades.....	26
Evaluación durante la propuesta.	40
Conclusiones.....	43
Prospectiva	44
Referencias Bibliográficas	45
Bibliografía	50
Anexo I: Ejercicios de ángulos para resolver con Geogebra y Wiris	51
Anexo II: Actividad: “El plano de mi colegio”	59

Planteamiento del problema

Justificación personal

“Dime algo y lo olvidaré. Enséñame algo y lo recordaré. Hazme partícipe de algo... y entonces lo aprenderé” (Proverbio chino)

Al largo de mi experiencia como estudiante he tenido la suerte de encontrarme con grandes maestros y profesores, que me han inculcado su pasión por las matemáticas, por los razonamientos lógicos, por el poder de las mismas para explicar los fenómenos físicos, como dijo Galileo Galilei “Las matemáticas son el lenguaje con el cual Dios ha escrito el universo”.

Esta pasión por las matemáticas, unida a la firme creencia de que se deben revisar las metodologías en el aula para adaptarlas a los nuevos tiempos, me lleva a plantearme el tema elegido en este proyecto, con dos motivaciones principales, integrar mi afición por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en mi práctica docente y aprovechar todo el potencial de la tecnología para hacer más atractivo el aprendizaje de las matemáticas.

Tras estas motivaciones subyace la de contribuir a que los alumnos tengan un aprendizaje más participativo y constructivo.

Dentro de las matemáticas, la motivación para elegir la geometría como tema para este trabajo, surge del hecho de que resulta especialmente atractiva para impartirla casi en su totalidad mediante el uso de la tecnología, existen muchas actividades y experiencias sobre el uso de las TIC en geometría en sexto de educación primaria, mi propuesta es un desarrollo, basado en el uso de las TIC, de los contenidos del currículo de la Comunidad Autónoma de Cantabria, pero partiendo de una planificación dirigida al alumno.

Introducción

Estudios y evaluaciones externas, como TIMSS¹ (2011), ponen de manifiesto que los alumnos españoles presentan un bajo desarrollo de la competencia matemática en la educación primaria, un

¹ En TIMSS 2011, los jóvenes españoles tienen una media inferior a la media internacional en los resultados en matemáticas. Recuperado el 11 de julio del 2012, de: <http://www.educacion.gob.es/evaluacion/estudios/timss0.html>

problema que al parecer no desaparece en las etapas superiores tal y como demuestran informes realizados a la edad en la que se debería acabar la Educación Secundaria (PISA², 2009).

El Sistema Estatal de Indicadores de la Educación (SEIE, 2011) señala que en los resultados globales alcanzados en la Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico por el alumnado de cuarto curso de Educación Primaria en la Evaluación General de Diagnóstico (2009):

En el total de España un 16% de los estudiantes se encuentran en estos niveles más bajos (nivel menor que 1 y nivel 1)” mientras que “en el conjunto de España un 7% de los estudiantes se encuentran en este nivel más alto (nivel 5). (p. 56)³

El hecho de que, tal y como indica el Sistema Estatal de Indicadores de la Educación, en España uno de cada seis alumnos tenga un nivel bajo, o un nivel tan bajo que es imposible de describir, indica claramente que existe un problema con la enseñanza de las matemáticas y más en concreto con el desarrollo de destrezas. Esto lleva a realizar una revisión de dónde pueden estar las causas, comprobando que parte de ellas pueden estar relacionadas con la forma en la que se imparten las clases.

En el artículo *¿Qué ocurre en las aulas de Primaria con la enseñanza de las matemáticas?* González y Gutiérrez (2005), indican que un alto porcentaje de las actividades de matemáticas están ancladas en una visión tradicional del contenido matemático y que, tal vez, por eso nuestros estudiantes rindan menos en pruebas internacionales.

Entre los problemas implícitos en esta visión tradicional, se encuentra una selección de actividades que, a veces carecen de sentido o funcionalidad para los alumnos. Además existe una problemática relacionada con el entendimiento del lenguaje de las matemáticas por parte de los alumnos, algunos autores apuntan que existe una dificultad añadida en la enseñanza de las matemáticas derivada de este problema con el lenguaje en que están escritas las matemáticas y su relación con el lenguaje hablado. Por ejemplo, Pimm (2002) afirma que “el razonamiento matemático depende de abreviaturas y símbolos y, para su desarrollo hace falta utilizar la notación escrita, sin que pueda transferirse con facilidad al lenguaje hablado” (p. 13). Este problema puede ser paliado en parte relacionando el lenguaje matemático con lenguaje de los ordenadores mucho más cercano para nuestros alumnos.

Se escoge el área de la geometría porque todo parece indicar que todavía no está integrada de todo en la asignatura de las matemáticas, Mora (2007) dice que la situación de la geometría en España

² En PISA 2009, los jóvenes españoles han mejorado ligeramente sus niveles de conocimiento (competencia matemática) pasando de 476 puntos en el año 2000, a 483 en el 2009. Recuperado el 16 de junio de 2012: <http://www.educacion.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/informe-espanol-pisa-era-2009.3.pdf?documentId=0901e72b80d5a81e>

³ El SEIE, con el objetivo de evaluar el desarrollo de la competencia matemática establece unos niveles que van varían entre 1, nivel bajo, y 5, el nivel más alto, además se incluye nivel inferior a uno, corresponde a un nivel tan bajo que es imposible de describir.

no es buena, casi desapareció en el currículo en los años 70 y 90. Los motivos de esta decadencia en la escuela son:

Tabla 1: Causas de la decadencia de la geometría en la escuela.

-	Los programas escolares eran demasiado extensos y la geometría se dejaba para los últimos temas de los libros de texto.
-	La cantidad de la materia rebasaba el tiempo disponible.
-	La dificultad de efectuar las construcciones necesarias de modo preciso.
-	El aprendizaje memorístico de demostraciones no tiene ningún valor.

(Porras, 2010, p. 15)

A menudo los maestros imparten conocimientos ignorando las ideas previas de los alumnos, por lo que el aprendizaje de las matemáticas se reduce a memorización de los contenidos. Además concretando en el tema de geometría, Porras (2010) dice que los alumnos tienen unas ideas previas relacionadas con la geometría, “éste reconoce figuras geométricas básica, sabe que algunas tienen puntas, ha observado que la pelota rueda...” (p. 16) y estas no son tenidas en cuenta o relacionadas con los contenidos en la educación primaria. Los alumnos se encuentran en una situación pasiva dónde, en ocasiones, se limitan a aplicar fórmulas de manera mecánica y repetitiva. Para hacer las matemáticas, más comprensibles para los alumnos se intentarán propiciar estrategias que estimulen al estudiante por medio de las TIC, propiciando una actitud participativa tanto del alumno como del profesor.

Además debemos de tener en cuenta que la integración de las TIC es algo imprescindible en la educación, ya que la sociedad avanza rápidamente en este sentido y la escuela no puede quedarse atrás. La competencia digital no puede convertirse en una competencia que se desarrolle, en mayor medida, fuera de las aulas. Tiscar (2012), indica que algunas competencias básicas, entre ellas la digital, están siendo ejercitadas por los alumnos fuera de los ámbitos de las aulas, ya que entre las prácticas más habituales de los jóvenes están buscar información, conversar en sus grupos de interés, compartir información o producir sus propios mensajes multimedia.

Existen estudios sobre el impacto del uso de las TIC en el aprendizaje de los alumnos, por ejemplo Kulik (citado por Cannone, Hernández, Palarea y Socas, 2007), que indican que los alumnos que utilizan ordenadores aprenden más rápido, y lo que es más importante, tienen actitudes más positivas hacia el ordenador y las materias. Es más, Parr (citado por Cannone et al., 2007) concluyó que los sistemas integrados de aprendizaje contribuyen especialmente a la enseñanza de destrezas matemáticas.

En un estudio reciente realizado por García y Tejedor (2010) sobre la evaluación de los procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León concluye que la opinión de los profesores sobre las mejoras que supone el uso de las TIC en la actividad docente, indican que como vemos en la tabla, mejora la mucho motivación para un 62,3

%, de los profesores encuestados o mejora algo para un 32,6%, en términos similares para un 41,3% mejora mucho las actitudes de los alumnos hacia el estudio, mientras que un 48,9% consideraba que mejora algo la actitud.

Tabla II: Opinión sobre las mejoras que supone el uso de las TIC en la actividad docente

Variables	Porcentajes de respuesta por categorías		
	Poco	Algo	Mucho
Mejora las actitudes hacia el estudio de los alumnos	8.7	48.9	41.3
Mejora la socialización de los alumnos	12	42.8	38.8
Mejora la motivación de los alumnos	2.5	32.6	62.3
Mejora la satisfacción de los alumnos	1.4	57.2	40.9

(García-Valcárcel y Tejedor, 2010, p. 143)

Según este estudio, parece claro que los profesores que utilizan las TIC en el aula se muestran satisfechos con la mejora en la actitud y la motivación de sus alumnos que provocan las nuevas tecnologías, el 41,3% de los profesores encuestados creé que la actitud de los alumnos mejora mucho y el 62,3% contesta que la motivación mejora mucho, esto hace pensar que una correcta planificación e implantación de actividades relacionadas con las nuevas tecnologías puede contribuir a mejorar el desarrollo de la competencia matemática.

Otra motivación para plantear este trabajo, es el hecho de que sería aconsejable que los alumnos aprendan desde las edades más tempranas a utilizar los medios informáticos como herramienta para resolver problemas relacionados con situaciones de la vida cotidiana y para mostrar la solución o los resultados de sus tareas y trabajos en soporte digital.

Así planteamos esta propuesta, como una forma de llevar la geometría al aula, por no toda enseñanza produce aprendizaje (Alcalá, 2002).

Objetivos

El objetivo general es plantear una propuesta que integre el uso de las TIC en clase de matemáticas de sexto de primaria, centrado en los contenidos relacionados con el bloque de geometría.

Se plantean los siguientes objetivos específicos en el planteamiento de la propuesta:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre el estado de la enseñanza de la geometría y las TIC de una forma conjunta.
- Incluir el uso de las TIC en la enseñanza de matemáticas en el bloque temático geometría en sexto de primaria.

- Establecer herramientas para mejorar la actitud de los alumnos hacia las matemáticas.
- Acercar a los alumnos a la construcción de sus propios contenidos digitales en un Blog.
- Planificar estrategias metodológicas que permitan el trabajo con TIC, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría dentro y fuera del aula.

Marco teórico

Las competencias en la LOE

En este apartado se analizará el nuevo marco educativo definido por la LOE entorno a las competencias, prestando especial atención a la competencia matemática y la competencia digital. Revisaremos los estudios que las definen y concretan, las metodologías que son más adecuadas para conseguir el desarrollo de las mismas y realizaremos una selección de aquellos contenidos del Currículo de Cantabria para la Educación Primaria que contribuyan al desarrollo de éstas dentro de la rama Geometría. Para finalizar se analizarán de forma conjunta para ver cómo pueden complementarse dando lugar a otra competencia, que nos planteamos como aportación de este trabajo dentro del marco real del aula, la “competencia matemático-digital”.

La definición de las competencias básicas surge a partir del nuevo marco europeo. Dentro del proyecto de indicadores de la OCDE, se estableció en el año 1999 un programa de tres años titulado *Definition and Selection of Competencies* (DeSeCo), en el que intervinieron científicos, políticos y representantes de instituciones económicas y sociales. En dicho proyecto se hizo una primera elección de competencias que fue refinada en 2006 en el Diario Oficial de la Unión Europea, mediante la publicación del texto, “*Competencias clave para el aprendizaje permanente*”. En este texto se establecían las siguientes competencias básicas a nivel Europeo.

Tabla III: Relación entre competencias a nivel europeo y español

Unión Europea	España
1.Competencia en lengua materna	1.Competencia en comunicación lingüística
2.Competencia en lengua extranjera	
3.Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.	2.Competencia matemática
4.Competencia digital	3.Competencia e interacción con el mundo físico
	4.Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital
5. Aprender a aprender	5.Competencia para aprender a aprender
6.Competencias sociales y cívicas	6.Competencia social y ciudadana
7. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	7.Autonomía e iniciativa personal
8.Conciencia y expresión culturales.	8.Competencia cultural y artística

(Feito, 2008, p. 25)

La integración de estas competencias, queda justificada por la necesidad de desarrollo global de la persona y por el potencial de transferencia que las mismas poseen, es imprescindible pasar de la metodología basada en la adquisición de contenidos a otros basada en la aplicación y contextualización de los mismos (Galdeano y Gómez Lete, 2002).

Competencia Matemática

En este punto se trata de dar respuesta a la definición de competencia matemática que, según el MEC (R.D. 1513/2006):

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. (p. 43059)

Otra posible definición de competencia matemática la propone el informe PISA (2006):

La competencia matemática es la aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participaren las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (p. 13)

Son dos definiciones similares aunque la primera hace una referencia explícita al manejo de los números y las operaciones, para hacer luego referencia al aspecto funcional de las matemáticas, mientras la segunda se centra más en ese aspecto funcional y en la labor de contribuir a formar ciudadanos. Para completar que es lo que se entiende por competencia matemática, se ve a continuación sus finalidades y las destrezas que pretende desarrollar.

Como finalidades de la competencia matemática Gutiérrez, Martínez y Nebreda (2008) nombran la:

Utilización, de forma espontánea, de los elementos matemáticos y formas de argumentar y razonar en todos los ámbitos, así como su uso para interpretar y producir información, para resolver problemas de situaciones cotidianas y del resto de campos de conocimiento y para tomar decisiones.(p. 10)

Según Gutiérrez et al. (2008) los alumnos, mediante la competencia matemática, deben adquirir las:

Destrezas necesarias para aplicar principios y procesos matemáticos básicos en situaciones cotidianas del ámbito personal, social y laboral, analizarán y producirán información de contenido matemático proveniente de cualquier campo... Adoptando una actitud positiva basada en el respeto de la verdad y en la búsqueda de la certeza a través del razonamiento. (p.10)

Si se pretende que los alumnos alcancen o desarrollen la competencia matemática:

Es preciso entender que las matemáticas ayudan a organizar el pensamiento, a resolver problemas reales, a transmitir y comunicar ideas, a razonar de manera crítica a desarrollar hábitos analíticos, a encontrar caminos de solución rentables, a establecer medidas de justicia en la sociedad, a comunicarnos con precisión, a argumentar razonadamente nuestras ideas, a resumir y simplificar el mundo real, a medir y cuantificar lo físico y lo intangible... (González y Gutiérrez, 2005, p. 19)

Con el objetivo de sintetizar todas las destrezas necesarias para desarrollar la competencia matemática algunos autores, realizan un desglose en subcompetencias matemáticas.

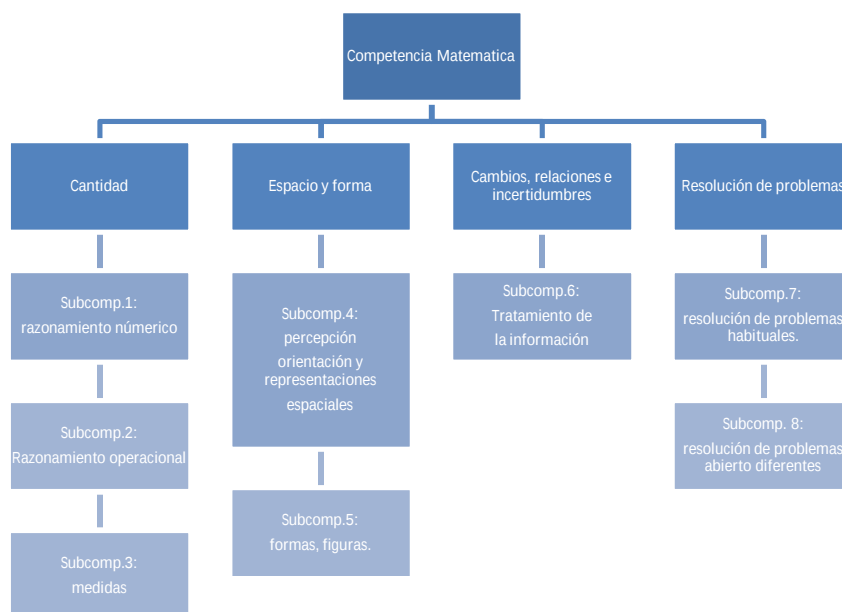


Figura I: Subcompetencias matemáticas (Gregorio, 2008, p. 41)

Este desglose pretende facilitar el desarrollo de la competencia matemática, desarrollando subcompetencias más específicas, realizaremos especial énfasis en el desarrollo de las subcompetencias tres, cuatro, cinco y seis.

A continuación unas orientaciones metodológicas que se deben tener en cuenta para conseguir un mayor desarrollo de la competencia matemática:

Tabla IV: Orientaciones metodológicas para un mayor desarrollo de la competencia matemática

- Establecer de diálogos entre el profesor y los alumnos, y entre los alumnos, para desarrollar la capacidad de comunicación
- Trabajar diferentes contextos, evitando tareas en las que éstos sean meramente anecdóticos.
- Procurar que los contextos de las tareas propuestas sean relevantes para los alumnos.
- Potenciar la realización de tareas abiertas y con estrategias de solución no predefinidas.
- Reivindicar el papel del profesor como guía del aprendizaje.
- Las tareas deben contribuir a desarrollar varias competencias.
- Emplear diversos recursos y materiales.

(FESPM, 2008, p. 3)

En estas orientaciones se plantea realizar una nueva visión de la enseñanza de las matemáticas, revisando el punto de vista más tradicional. En las dos últimas orientaciones se encuentran implícitas:

- Planificar tareas que contribuyan al desarrollo conjunto de varias competencias, por ejemplo, Matemática y Digital.
- La necesidad de utilizar recursos como las Nuevas Tecnologías en las tareas matemáticas.

Se entiende que todos los contenidos, específicos del área de matemáticas, del currículo contribuyen, en mayor o menor medida, al desarrollo de la competencia matemática. En particular, en este trabajo, se ha seleccionado los contenidos del Boletín Oficial de Cantabria (BOC), en concreto, los contenidos del bloque temático número tres, geometría, para el tercer ciclo de educación primaria.

Tabla V: Contenidos de Geometría en sexto de primaria que contribuyen a desarrollar la competencia matemática.

<u>La situación en el plano y en el espacio, distancias, ángulos y giros.</u>
- Ángulos en distintas posiciones. Tipos de ángulos.
- Descripción de posiciones y movimientos, distancias, ángulos, giros...
- La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas.
<u>Formas planas y espaciales.</u>
- Relaciones entre lados y entre ángulos de un triángulo.
- Relaciones entre los ángulos de polígonos regulares sencillos.
- Polígonos, formulas de áreas y volúmenes.
- Cuerpos geométricos.
- Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.
<u>Regularidades y simetrías.</u>
- Reconocimiento de simetrías en figuras y objetos.
- Trazado de una figura plana simétrica de otra respecto de un elemento dado.
- Introducción a la semejanza: ampliaciones y reducciones.
- Interés y perseverancia en la búsqueda de soluciones ante situaciones de incertidumbre relacionadas con la organización y utilización del espacio. Confianza en las propias posibilidades para utilizar las construcciones geométricas y los objetos y las relaciones espaciales para resolver problemas en situaciones reales.

BOC (D. 56/2007, p. 7458)

Competencia Digital

Con la Ley Orgánica 2/2006 de Educación, se han incorporado por primera vez las tecnologías de la información y la comunicación, entre una de sus competencias, convirtiendo a estas en algo más que un recurso. Además tal y como indica la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (2008) entre los materiales y las metodologías educativas imprescindibles para que sean integrados eficazmente en las tareas educativas, con el objetivo de desarrollar la competencia matemática están, entre otros, el uso de la tecnología.

Comenzará este punto, como el anterior, tratando de dar una definición de esta competencia que, según el MEC (R.D. 1513/2006):

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. El tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, crítica y reflexiva al seleccionar tratar y utilizar la información disponible, contrastándola cuando es

necesario, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes. (p. 43060)

Una vez definida la competencia digital, se nombran las funciones que realiza la utilización de la tecnología en el aula.

Tabla VI: Funciones de las TIC.

Función informativa	Presentación de una información estructurada de la realidad.
Función instructiva	Orientación del aprendizaje de los estudiantes, facilitando el logro de determinados objetivos educativos.
Función motivadora	Atracción de los estudiantes por este tipo de materiales, que captan la atención y mantienen el interés mediante presentaciones atractivas, actividades, etc.
Función evaluadora	Algunos de los programas ofrecen evaluación continua y evaluación final o explícita, cuando el programa presenta informes sobre la actuación del alumno.
Función investigadora	Búsqueda de información, relación de conocimientos, obtención de conclusiones, difusión de información, etc.
Función expresiva	Los estudiantes se pueden expresar y comunicar de maneras diferentes por medio de las nuevas tecnologías, ya sea con ordenadores como móviles...
Función metalingüística	Aprendizaje de los lenguajes propios de la informática.
Función lúdica	El trabajo con ordenadores tiene para los estudiantes, en muchos casos, connotaciones lúdicas, pero además algunos programas incluyen elementos lúdicos.
Función innovadora	Utilización de la tecnología en la escuela que permite hacer actividades muy diversas y generar diferentes roles tanto en los profesores como en los estudiantes, introduciendo nuevos elementos organizativos en la clase.
Función creativa	Desarrollo de los sentidos, fomento de la iniciativa personal y despliegue de la imaginación.

(García y González, s.f, p. 7)

“La competencia digital es facilitadora de otras habilidades como el trabajo en equipo, aprender a aprender, etc. Además estimula la creatividad y la innovación y contribuye al dialogo intercultural y superación de problemas de aprendizaje individuales” (Instituto de Tecnologías Educativas, 2011, p. 3).

Además de todas las funciones y ventajas que aportan la utilización en el aula, de forma adecuada, de las tecnologías debemos tener en cuenta que tal y como comenta Figueras (2011):

Las TIC han invadido la vida cotidiana, se han convertido en elementos fundamentales de la sociedad, por ello es importante que los estudiantes las conozcan a profundidad; en consecuencia, han pasado de ser consideradas herramientas útiles para la construcción de los conocimientos a ser objeto de instrucción. (p.73)

Encontramos en el uso de las TIC una innovación didáctica que va en consonancia con la realidad en que la sociedad actual vive, y la escuela no puede dar la espalda a esta realidad. En su utilización se encuentra una excelente capacidad motivadora en los momentos de crisis que sufre la educación.

Por todo lo comentado anteriormente y teniendo en cuenta que los estudios indican la necesidad de potenciar la Competencia en el tratamiento de la información y la Competencia Digital, debería realizarse una revisión y potenciación de su uso en el aula. En este trabajo, esta potenciación se llevará a cabo prestando especial atención al desarrollo de destrezas relacionadas con la resolución de problemas y situaciones resolubles mediante razonamientos y métodos matemáticos con ayuda de la tecnología, además se prestará atención al desarrollo de las destrezas necesarias para mostrar los resultados en soporte digital.

Entre las orientaciones metodológicas para conseguir un mayor desarrollo de la competencia digital, destacan:

- Integrar el uso de las nuevas tecnologías en la resolución de actividades de otras áreas del currículo y en situaciones cotidianas.
- Procurar aprendizajes en los cuales sea necesario el recurso de las TIC.
- Elaborar y difundir materiales propios creados con las TIC.

La competencia digital no va ligada a ningún área en concreto si no que se desarrolla transversalmente en todas ellas. Por ello hay pocos contenidos del área de Matemáticas en el currículo de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de Cantabria, que contribuyan a desarrollar específicamente la competencia digital en relación con el bloque temático Geometría del tercer ciclo del área de matemáticas.

Por ello se presenta la siguiente tabla de contenidos de Geometría en sexto de primaria que contribuyen a desarrollar la competencia digital, que completan y desarrollan los contenidos del Decreto 56/2007 del Boletín Oficial de Cantabria, del bloque temático número tres, geometría, para el tercer ciclo de educación primaria.

Tabla VII: Contenidos de Geometría en sexto de primaria que contribuyen a desarrollar la competencia digital.

La situación en el plano y en el espacio, distancias, ángulos y giros.
- Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.
Formas planas y espaciales.
- Utilización de programas informáticos para la construcción y análisis de los elementos de formas planas y espaciales.
- Interés por la precisión en la descripción y representación de formas geométricas.
Regularidades y simetrías.
- Utilización de programas informáticos para la construcción y análisis de los elementos de formas planas, sus movimientos, semejanzas y simetrías
- Interés por la presentación clara y ordenada de los trabajos relacionados con semejanzas y simetrías.

(Elaboración propia)

Competencia matemático-digital

Como aportación del presente trabajo planteamos una “nueva competencia”, que no ha sido tratada hasta el momento como tal, de hecho, cuando se habla de competencia matemático-digital no se trata en sí de una competencia incluida en los objetivos de la formación inicial del profesorado ni del alumnado, pero al menos debe considerarse la posibilidad de realizar un pequeño análisis de en qué consiste.

La idea que subyace es la de establecer un proceso de enseñanza aprendizaje cercano al concepto “Tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC)”, tal y como dice Lozano (2011) se trata de cambiar el “aprendizaje de la tecnología” por el “aprendizaje con la tecnología”, de realizar una apuesta consistente “explorar las herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición del conocimiento” (Vivancos, citado por Lozano, 2011).

Algunos autores ya han apuntado detalles de la relación existente entre matemáticas y tecnología, por ejemplo, para González y Gutiérrez (2005) una idea de cómo se puede ayudar a educar matemáticamente en la sociedad de la información es:

Dotar a los estudiantes de herramientas autónomas de búsqueda de información y análisis crítico de la realidad, cultivar la capacidad de diálogo con los sistemas convencionales y sus regularidades, sin perder el lado creativo de las cosas; y, sobre todo, entender el lado más divertido y estético de los contenidos matemáticos, sus curiosidades y sorpresas. (p. 20)

Una posible definición:

La competencia matemático-digital consistiría en que el alumno disponga de la habilidad para resolver problemas de su entorno y la vida cotidiana, mediante el uso de razonamientos y métodos matemáticos y la selección y correcta utilización de los medios informáticos adecuados para esta tarea. También consiste en transmitir la solución y aplicación de dichos problemas en soportes digitales.

El desarrollo de la competencia matemático-digital contribuirá desarrollar aptitudes y actitudes relacionadas con las matemáticas y la tecnología, tales como el gusto por la precisión de los resultados, más sencillos de analizar con la seguridad e inmediatez que proporcionan las tecnologías y la valoración de los trabajos bien realizados y presentados. Además la competencia matemático digital, trata de ayudar a la interacción de los lenguajes matemático e informático o digital, permitiendo ligar el tratamiento de la información con la experiencia de los alumnos.

Se tendrá en cuenta que la relación de la geometría y el uso del ordenador en clase tienen una serie de ventajas, se indican las siguientes:

Tabla VIII: Ventajas del uso del ordenador en clase de geometría

- Facilita al alumnado la construcción del conocimiento de manera autónoma pues éste es capaz de construir esquemas de conocimiento partiendo de sus conocimientos previos que le llevan a descubrir o modificar una idea.
- Permite adecuar el ritmo de trabajo de cada alumno/a a su situación personal.
- Puede desplazar la frontera que separa lo concreto de lo real.
- Incide positivamente en la motivación.
- Favorece el conocimiento y la comprensión de transformaciones geométricas así como la capacidad para aplicarlas.
- Permite tomar conciencia de las conexiones entre la geometría y el resto de las matemáticas, con otras materias escolares y con el mundo real.
- Facilita la comprensión espacial al incluir las tres dimensiones.
- Permite representar objetos geométricos y medir con precisión usando diversos instrumentos de la geometría tradicional, programas de ordenadores, sensores de movimiento, etc.
- Mejora la capacidad para formular, comprobar, generalizar y discutir conjeturas.
- Incrementa la disposición del alumnado para encontrar y usar sus propios métodos de resolución de problemas.

(Porras, 2010, p. 15)

Aunque se pueden encontrar varios inconvenientes del uso de las TIC en el aula que el maestro tiene que tener en cuenta y solventar. Estos inconvenientes son:

Tabla IX: Inconvenientes del uso de las TIC

- Transformar en un ciber la sala de informática.
- Convertir la clase de matemáticas en clase de informática.
- La atención se puede desviar hacia el manejo de un PC o de un programa.
- Pérdida de destrezas básicas (cálculos simples).
- Considerar la matemática como algo mágico, sin saber cómo funciona en realidad.
- Que no haya control de resultados (confianza en la máquina).

(Leonardi, 2008, p. 9)

No se debe perder de vista el objetivo principal del trabajo, “realizar una propuesta que integre el uso de las TIC en clase de matemáticas de sexto de primaria, centrado en los contenidos relacionados con la geometría”. Y el hecho de que es un trabajo que pretende contribuir a mejorar el rendimiento de los alumnos en la Geometría, por lo tanto, contribuir a mejorar el desarrollo de las subcompetencias específicas de la Geometría. Para el desarrollo de estas subcompetencias, en el bloque temático Geometría, en primaria, Gregorio (2008), propone priorizar los siguientes contenidos y criterios de evaluación, lo que él denomina “tareas matemáticas”.

Tabla X: Elementos que se deben priorizar y reforzar

• La ORIENTACION ESPACIAL
– Identificación y descripción de la situación de un objeto en un espacio real o simbólico (derecha-izquierda, arriba-abajo, delante-detrás, cerca- lejos, próximo-lejano).
– Identificación, descripción y realización de un desplazamiento o recorrido en un espacio real o virtual.
• El entorno cotidiano como fuente de estudio de diversas situaciones físicas reales, trabajando los elementos, propiedades, ... de las formas planas y tridimensionales.

- Relevancia de la manipulación, la investigación y la construcción de formas y figuras, el uso de materiales, modelos reales y programas informáticos.

(Gregorio, 2008, p. 39)

Entre los contenidos que se deben priorizar se encuentran algunos como utilizar entorno cotidiano como fuente de estudio, o la relevancia del uso de modelos reales y programas informáticos. Estas, entre otras, serán directrices a seguir a la hora de diseñar las actividades.

Se trata de conseguir que la competencia digital deje de ser tratada como una competencia transversal, para pasar a formar parte integral de la enseñanza de las matemáticas y en particular de la geometría, pero al igual que en el punto anterior para realizar una selección de contenidos que contribuyan al desarrollo de la competencia matemático-digital en la rama de la geometría se da la dificultad de encontrar contenidos específicos en el currículo oficial.

Por ello se presenta la siguiente tabla de contenidos de Geometría en sexto de primaria que contribuyen a desarrollar la competencia matemático-digital, que completan y desarrollan los contenidos del Decreto 56/2007 del Boletín Oficial de Cantabria, del bloque temático número tres, geometría, para el tercer ciclo de educación primaria.

Tabla XI: Contenidos de Geometría en sexto de primaria que contribuyen a desarrollar la competencia matemático-digital.

La situación en el plano y en el espacio, distancias, ángulos y giros.
- Ángulos en distintas posiciones. La fotografía digital. Programa informático Geoclic.
- Distancias, ángulos, giros.... Programa informático Geogebra.
- La representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas. Programa informático SketchUp.
Formas planas y espaciales.
- Relaciones entre lados y entre ángulos de un triángulo. La fotografía digital.
- Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición. Programas informáticos, Geoclic, Geogebra y Sketch.
Regularidades y simetrías.
- Reconocimiento de simetrías en figuras y objetos. Programas informáticos Geoclic y Geogebra. La fotografía digital.
- Trazado de una figura plana simétrica de otra respecto de un elemento dado. Programa informático Geogebra.
- Introducción a la semejanza: ampliaciones y reducciones. Programas informáticos Geoclic y Geogebra. La fotografía digital.

(Elaboración propia)

La enseñanza de la Geometría en Primaria

Se encuentra una primera razón para la enseñanza de la geometría en la Educación Primaria en la relación que ésta tiene con la comprensión del mundo físico por parte del alumno, “La Geometría es una de las partes de las matemáticas más próxima a la realidad que nos rodea, y es por ello por lo que su enseñanza es imprescindible, sobre todo en las primeras etapas educativas” (Rodríguez, 2007).

En la etapa de primaria resulta importante realizar una enseñanza de la geometría que permita al alumno entenderla como algo más que una relación de perímetros, áreas, formulas... una enseñanza que ayude al alumno a comprender que la geometría se encuentra en multitud de objetos cotidianos.

Las razones para enseñar geometría “las encontramos en nuestro entorno inmediato, basta con mirarlo y descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos... las personas construyen de manera intuitiva algunas relaciones y conceptos geométricos, producto de su interacción con el espacio” (López y García, 2008, p. 29).

Además son varios los autores que apuntan que la geometría es una rama de las matemáticas que más contribuye a desarrollar procesos de demostración, inducción y deducción. En particular, la geometría resulta especialmente importante en procesos en los que el alumno puede enunciar y comprobar conjeturas propias.

Tal y como señalan Acosta, Camargo, Castiblanco y Urquina (2004), es importante enseñar geometría ya que no sólo describe, comprende e interactúa con el espacio, sino que, se dan procesos de rigor, abstracción y generalidad.

En las diferentes actividades que se realizan en las clases de geometría se desarrollan habilidades, tales como visuales, de comunicación, de dibujo, lógicas o de razonamiento y de aplicación o transferencias (Guerrero, 2010).

Otro motivo para la enseñanza de la geometría es facilitar al alumno la comprensión de su entorno tridimensional, para Alsina (2000) “Educar geoméricamente es un objetivo docente clave cuya finalidad debe ser facilitar el conocimiento del espacio tridimensional, desarrollando con ello la creatividad y los procesos de matematización” (p. 1) y éste pensamiento tridimensional debe ser estimulado en todos los niveles. También dice “La geometría abarca diversas ramas matemáticas relevantes para desarrollar procesos de modelización y labores interdisciplinarias, permite poner en juego recursos matemáticos distintos y puede ayudar a ver en cada caso cual es el instrumento más adecuado” (p. 12).

Todos estos motivos que dan los diferentes autores para enseñar geometría en Educación Primaria hacen que la Geometría esté vinculada con la socialización del alumno y al desarrollo de las competencias básicas.

Un resumen de los motivos para enseñar geometría se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla XII: ¿Para qué enseñar y aprender Geometría?

- Para conocer una rama de las Matemáticas más instructivas.
- Para cultivar la inteligencia.
- Para desarrollar estrategias de pensamiento.

- Para descubrir las propias habilidades creativas.
- Para aprender una materia interesante y útil.
- Para fomentar la sensibilidad hacia lo bello.
- Para trabajar Matemáticas experimentalmente.
- Para agudizar la visión del mundo que nos rodea.
- Para gozar de sus aplicaciones prácticas.
- Para disfrutar aprendiendo y enseñando.

(López y García, 2008, p 31)

En el estudio *La exploración como actividad en el aprendizaje de la geometría* se compara la educación tradicional de la geometría con la educación basada en el aprendizaje de la geometría con un software de geometría dinámica, en este se indica que los estudiantes que aprenden la geometría dinámica reconocen el desarrollo de un tema, propicia la autonomía de aprendizaje, desarrolla competencias para la investigación, generalización, argumentación y desarrolla confianza en sus capacidades. (Aya, Leguizamón, Martínez y Samper, 2005).

Para terminar este apartado, señalar la selección de los objetivos del área de las Matemáticas que del Decreto de Enseñanza Mínimas MEC que contribuye a desarrollar la enseñanza de la Geometría en Primaria:

Tabla XIII: Objetivos a los que contribuye la enseñanza de la geometría.

Apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones.

Conocer, valorar y adquirir seguridad en las propias habilidades matemáticas para afrontar situaciones diversas, que permitan disfrutar de los aspectos creativos, estéticos o utilitarios y confiar en sus posibilidades de uso.

Elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales de cálculo mental y medida, así como procedimientos de orientación espacial, en contextos de resolución de problemas, decidiendo, en cada caso, las ventajas de su uso y valorando la coherencia de los resultados.

Utilizar de forma adecuada los medios tecnológicos tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas.

Identificar formas geométricas del entorno natural y cultural, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para describir la realidad y desarrollar nuevas posibilidades de acción.

MEC (R.D. 1513/2006, p. 43097)

Las TIC como vehículo de aprendizaje en geometría

Como dice el artículo de Guerrero (2010) “las demostraciones son esenciales en Geometría y deben estar presentes en la interacción del aula escolar” (p. 2) y qué mejor manera de acercar la geometría utilizando programas de geometría dinámica para poder realizar ciertas demostraciones que en la Educación Primaria, tal y como está estructurada, son difíciles de realizar.

Trabajos previos como los de Aya et al. (2005) y Sordo (2005) apuntan las ventajas de impartir la enseñanza de Geometría utilizando una metodología basada en Software de Geometría Dinámica. “Los programas de Geometría Dinámica son útiles para que el alumno descubra por sí mismo conceptos y procedimientos mediante la exploración de situaciones prácticas” (Mora, 2007, p. 4). En su tesis para optar al grado de Doctor, Sordo (2005) realiza un *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría*, y concluye los siguientes aspectos a la vista de la recogida de datos realizada tras la puesta en práctica de su propuesta:

Tabla XIV: Conclusiones

El aprendizaje suscitado por diferentes tareas de enseñanza que se han realizado en clase ha sido un aprendizaje por descubrimiento, con la experimentación y construcción por parte de los alumnos. Esto ha sido posible por la estrategia didáctica a través de la geometría dinámica.

La estrategia didáctica ha favorecido la participación de los alumnos en las actividades de descubrimiento.

La experimentación y el descubrimiento han facilitado la comprensión de los contenidos.

La estrategia didáctica ha provocado un aprendizaje activo y significativo.

Los alumnos consideran que los programas de geometría dinámica han sido una herramienta más cómoda que el lápiz y papel; y que el manejo del programa no ha sido en ningún momento una barrera adicional, al contrario ha ayudado a comprender mejor los contenidos tratados.

Se ha conseguido una cierta autonomía cognitiva.

Favorece las relaciones interpersonales entre los alumnos, la comunicación entre los alumnos es buena y distendida.

El uso de los ordenadores en el aprendizaje de la geometría facilita el aprendizaje colaborativo ya que favorece la comunicación entre los alumnos

Permiten una mayor atención a la diversidad.

La estrategia didáctica empleada hace que el alumno esté más entretenido y por tanto más motivado en su aprendizaje.

(Sordo, 2005, pp. 390-411)

La enseñanza basada en proyectos

Las evoluciones que se han producido en la sociedad, sobre todo en el sector de las TIC, han hecho que el tipo de educación que existía tenga que actualizarse para afrontar los cambios continuos. Los alumnos han de adaptarse a las necesidades del mundo laboral desarrollando una capacidad autónoma. Para ello la metodología escolar debe modificar sus modelos de aprendizaje y desarrollar en el alumno habilidades, capacidades y competencias que se demandan.

Los orígenes de las aplicaciones del aprendizaje basado en proyectos están en la Escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve y en la Universidad de McMaster en los sesenta. Esta metodología se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica y supuso un cambio de un currículum que se basaba en exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real (Gómez, s.f). Se produjo un gran éxito del aprendizaje basado en proyectos por lo que su expansión ha sido enorme.

Las actividades se plantean desde tres aspectos, pensamiento crítico, colaboración y comunicación; basados en la teoría del aprendizaje basado en proyectos (PBL). Este tipo de modelo de aprendizaje es un conjunto de interesantes experiencias que implican a los estudiantes en proyectos del mundo real mientras desarrollan y aplican habilidades y conocimientos. En esta experiencia el alumno aplica el conocimiento en la necesidad del proyecto y también desarrolla integralmente sus habilidades, actitudes y valores (Sistematización de la enseñanza, 2007).

El aprendizaje que se produce con la teoría del PBL es resultado del propio esfuerzo del alumno, que resuelve un proyecto o un problema de manera activa, produciéndose un aprendizaje basado en la competencia de aprender a aprender.

Los pasos a seguir para realizar un aprendizaje basado en proyectos o problemas son:

Tabla XV: Pasos a seguir para realizar un aprendizaje basado en proyectos o problemas

1. Definición de un problema o proyecto por parte del profesor
2. Una vez definido y presentado el problema a los estudiantes, éstos lo analizan y discuten en un marco de trabajo cooperativo, utilizando sus conocimientos previos.
3. En el transcurso de esta discusión los estudiantes comprueban la necesidad de posteriores clarificaciones y nuevos conocimientos para encontrar la solución.
4. Se formulan los nuevos temas de aprendizaje, que deben ser aprobados por equipo. Estos nuevos temas son distribuidos entre los miembros.
5. Los estudiantes trabajan autónomamente durante varios días redactando un resumen de su trabajo.
6. Los estudiantes exponen lo aprendido por cada uno. Se discute y enfoca de nuevo el problema inicial, basándose en los nuevos conocimientos adquiridos.

7. El equipo se aplica en la resolución del problema planteado

8. Los estudiantes realizan un análisis de los conceptos aprendidos y de los conceptos que no han podido ser asumidos por el equipo o alguno de sus miembros y que requieren mayor estudio.

9. Cada equipo redacta un informe final con la solución propuesta, exponiéndolo al resto.

(Hernández y Lacuesta, 2007, p. 33)

Estos pasos son una guía para el docente que debe de seguir, a título orientativo, por ejemplo, la definición del problema, puede ser planteada por el profesor o por cualquier agente educativo. Por otra parte el punto ocho son recomendaciones que el docente debe procurar que se cumpla.

Se puede seguir esta metodología ya que según un estudio sobre en la puesta en práctica del aprendizaje basado en problemas (PBL) de Hernández y Lacuesta (2007) se recogen los siguientes datos:

Con respecto a las capacidades y habilidades desarrolladas, los resultados de la encuesta señalan que las capacidades y habilidades más desarrolladas han sido el trabajo en equipo (97%), la comunicación con el grupo (93%), la capacidad crítica (90%) y la comunicación oral o escrita (90%). Al valorar los aspectos del desarrollo de la experiencia destaca la integración de los conocimientos por parte de los alumnos (83%), la positiva valoración del trabajo en equipo (88%) y la buena comunicación entre los miembros (90%). Los alumnos manifiestan la realización de un mayor esfuerzo con respecto al método tradicional (97%). (p. 40)

Como puede observarse, entre las ventajas de esta metodología está la contribución a que se desarrollen competencias necesarias, tales como el trabajo en equipo, la comunicación del grupo, etc. y contribuye a que los alumnos realicen un mayor esfuerzo.

Planteamiento de la propuesta

En este apartado, para tratar de dar respuesta a la necesidad de desarrollar la competencia matemático-digital, en el bloque temático Geometría en sexto curso de primaria.

Registro de actividades

Se va a realizar un registro adaptando y seleccionando diferentes experiencias sobre el uso de nuevas tecnologías en el área de las matemáticas.

El registro de actividades costará de dos puntos fundamentales, como se van a trabajar dichas actividades y cómo se va a evaluar el desarrollo de las mismas.

Para realizar el registro de actividades se seguirá, en la medida de lo posible, el orden de los contenidos de acuerdo a lo que se plantee en el currículo oficial.

La estructura de este apartado será la de un diario de clase, en el que se recojan las experiencias de otros maestros y profesores y una previsión de espacios, agrupamientos, recursos y tiempos necesarios para el desarrollo de las mismas y unas orientaciones metodológicas.

Se decide esta forma de trabajo a la hora del planteamiento de la propuesta, dado que el tiempo de realización de este proyecto es escaso para el trabajo en la elaboración propia de actividades.

Para la elección de actividades se recogen y adaptan experiencias llevadas a cabo por otros profesores, por ejemplo, la unidad didáctica “Movimientos, simetrías y semejanzas” sigue la secuencia de actividades planteada por Bergasa y Sada (2005), mientras que la actividad Fotografía Matemática, se basa en el artículo de Barriuso (2008).

DÓNDE

Esta propuesta está diseñada para un aula de sexto de primaria.

Materiales necesarios:

- Ordenador de aula, con conexión a Internet
- Cañón
- Pizarra digital (siendo éste un elemento facilitador, pero no imprescindible).



La propuesta de intervención

Para comenzar se debe realizar una selección de recursos tecnológicos y programas informáticos para la puesta en práctica de esta propuesta. Para empezar conviene seleccionar un software de Geometría dinámica apropiado.

Los rápidos avances en el desarrollo del software de Geometría Dinámica hacen que los diversos programas utilizados en los estudios revisados en el marco teórico se queden obsoletos, bien por la aparición de nuevas versiones del mismo o bien por la aparición de programas con mejores funcionalidades.

Para el presente trabajo, de los programas de Geometría dinámica disponibles actualmente, se elige el programa Geogebra en su versión para primaria, ya que ofrece ventajas sobre programas similares, como el original Geometer's Sketchpad o Cabri, ya que se trata de un programa publicado bajo licencia GPL y resulta fácil de utilizar para los alumnos de primaria ya que dispone de una versión específica para este nivel.

La última razón para su utilización es compartida por la Calculadora en línea Wiris, la opción elegida para el trabajo con calculadora, que además cumple el requisito de tener operaciones específicas para los cálculos en el sistema sexagesimal. Otro motivo para su utilización se encuentra en el hecho de que se trata de un software que puede resultar a los alumnos de gran utilidad a lo largo de la Educación Secundaria y de esta forma se logra un primer acercamiento en el último curso de la Educación Primaria. Como inconveniente se podría citar el hecho de que no se trate de un programa libre, aunque es gratuito para el uso individual no comercial y se encuentra disponible en línea a través de la página oficial y de numerosas páginas de Universidades y Comunidades Autónomas que contribuyen a su financiación.

Para la realización de ejercicios y actividades que conlleven la aplicación de fórmulas, relaciones entre objetos, se opta por el paquete Geoclic del programa Jclic, que supone una forma más visual e intuitiva de realizar ejercicios que mediante una metodología tradicional.

Para la realización de figuras en tres dimensiones seleccionamos el programa Google SketchUp, que resulta adecuado ya que les ayuda en la visualización y acople de cuerpos geométricos, pero prescinde del cálculo de áreas y volúmenes de los mismos.

Por último para desarrollar una metodología basada en las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC), resulta conveniente plantear el uso de un blog como eje transversal de la propuesta contribuirá a que los alumnos presten especial atención, al describirlos, a los procedimientos de construcción y resolución de las actividades planteadas tan importantes en la rama de la Geometría. Este formato permitirá la utilización de otros medios tecnológicos como la fotografía digital cercanos al alumno.

Este blog es un repositorio de los blogs de los alumnos en los cuáles los alumnos mostrarán el proceso de resolución de las actividades y problemas planteados. Resulta especialmente útil en el propósito de desarrollar la competencia matemático-digital ya que contribuye a “trasmitir la solución y aplicación de dichos problemas en soportes digitales”.

Las características de los blogs para la presente propuesta dentro del esquema de Zayas citado por Tiscar (2006), corresponden con el de blogs de aula individuales enlazados con el blog del profesor.

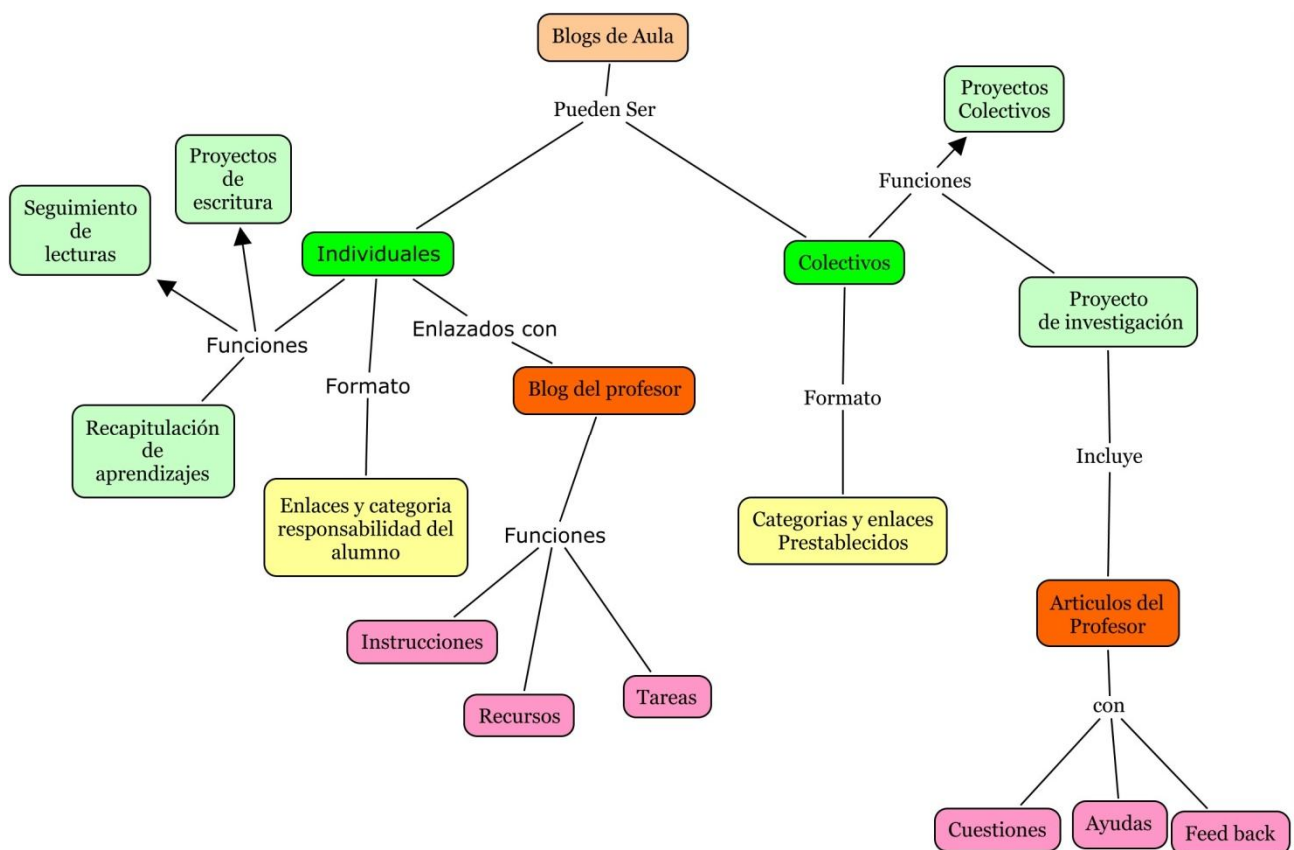


Figura II: Mapa conceptual sobre los Tipos de Blogs de Aula de Felipe Zayas (Tiscar, 2006, p. 6)

“Las características propias de los weblogs hacen de esta herramienta un instrumento de gran valor para su uso educativo dentro de un modelo constructivista... La creación de blogs colectivos permite desarrollar capacidades de trabajo colaborativo a través de la distribución de funciones en el grupo y del establecimiento de un modelo de tutoría mutua entre sus integrantes” (Tiscar, 2005). El eje vertebrador de la propuesta de intervención es un blog en el cuál los alumnos mostrarán el proceso de resolución de las actividades y problemas planteados. Resulta especialmente útil en el propósito de desarrollar la competencia matemático-digital ya que contribuye a “trasmitir la

solución y aplicación de dichos problemas en soportes digitales”. Además el uso del blog no se limita al espacio físico del aula.

Además, la utilización del blog como registro soporte para la exposición de la resolución de las actividades de esta propuesta resulta especialmente útil en combinación con el software de Geometría dinámica, en este caso Geogebra, ya que según Gutiérrez (2005):

Para poder hacer un análisis detallado del proceso de resolución de un problema con software de geometría dinámica, el investigador debe tener información lo más completa posible sobre la interacción de los estudiantes con el ordenador, pues las claves para entender qué han hecho los estudiantes y por qué lo han hecho, en qué estaban pensando, cuándo y por qué han tomado una decisión, etc. casi nunca están en el resultado (archivo o texto en papel), sino en el proceso. (p. 28)

Tal y como apunta este autor obligar a los autores a “pensar en voz alta” presenta el inconveniente de que “al tener que verbalizar los pensamientos, decisiones, observaciones, etc. durante la resolución, el resolutor se ve obligado a interrumpir su flujo de pensamiento”, por lo que en el presente trabajo se adopta la variante denominada “auto-protocolo”, consistente en que “los estudiantes, al mismo tiempo que avanzan en la resolución de un problema, van escribiendo notas comentando su actividad, los motivos de sus decisiones, etc.”(Gutiérrez, 2005, p. 32). En el caso de esta propuesta, las actividades basadas en Software de Geometría Dinámica, no se realizan de forma individual de forma que el flujo de pensamiento se ve menos interrumpido al poder realizar las anotaciones del “auto-protocolo” otro alumno diferente al que se encarga de la resolución en el ordenador.

Cronograma

Tabla XVI: Cronograma de actividades previstas en el aula.

Nº Actividad	Titulo de la Actividad	Duración estimada (sesiones)
1	<i>El blog de clase.</i> - <i>Presentación</i> - <i>Creando nuestros y añadiendo nuestros primeros contenidos</i> - <i>Presentación de los contenidos de los blogs.</i>	4
2	<i>Los ángulos, medidas, operaciones. Ángulos de los polígonos</i>	1
3	<i>Tipos de ángulos, medidas y operaciones con Geoclic.</i>	1
4	<i>Aprendiendo Geogebra.</i>	3
5	<i>Geogebra para pensar</i>	2

6	<i>Ejercicios de ángulos para resolver con Geogebra y Wiris,</i>	3
7	<i>Ángulos en mi colegio.</i>	5
8	<i>Polígonos: características, perímetros y áreas.</i>	1
9	<i>La historia de los polígonos. Descubrimientos, formulas y utilidades.</i>	2
10	<i>Áreas y perímetros con Geoclic.</i>	2
11	<i>El plano de mi colegio</i>	5
12	<i>Cuerpos geométricos. Áreas y volúmenes.</i>	1
13	<i>Aprendiendo Google SketchUp, formas de los cuerpos geométricos</i>	3
14	<i>Creando figuras compuestas con Google SketchUp</i>	4
15	<i>Traslaciones, simetrías y semejanzas.</i>	1
16	<i>Traslaciones, simetrías y semejanzas con Geoclic</i>	3
17	<i>Creando mosaicos con Geogebra</i>	4
18	<i>Fotografía matemática</i>	3

Actividades

Actividad 1. El blog de clase.

Esta actividad se desarrollara de forma transversal a lo largo de todo el bloque temático, su realización se basa en experiencias previas como las de Alonso (2010), que se toma como referencia para medir el nivel que se puede esperar en los trabajos de los alumnos.

Para esta actividad se ha creado un blog <http://geotic.jimdo.com>, que servirá como soporte para los registros de los alumnos y de los materiales necesarios para llevar a cabo la propuesta de intervención. En este blog, se encuentran los materiales para los alumnos, de las actividades aquí descritas, a partir de este momento permanecerán visibles para quien las quiera consultar⁴. Entre estas actividades se encuentran unas sencillas guías para ayudar a los alumnos en el comienzo del manejo de los programas informáticos necesarios en esta propuesta, que también se encuentran disponibles en Slideshare. Como ejemplo, se incluyen dos actividades como anexos del presente trabajo. Para la construcción del blog se opta por la página Jimdo.com, plataforma de creación de páginas web y blogs en castellano, debido a su facilidad para crear entradas y en particular para colgar contenidos multimedia mediante una copia del código de las diferentes páginas, Youtube, Slideshare,...

⁴ En este documento en papel, expresamos una breve descripción de las actividades, dado que su carácter online lo impide hacer de otra manera. Por ello, se ruega la consulta del blog cuya dirección se da en este apartado.



Figura III: Cabecera del blog "http://geotic.jimdo.com"

Actividad 1.1. La presentación.

Descripción de la actividad: Comenzará con una presentación por parte del maestro de que es un blog, en qué consiste, para que se utiliza y la exposición de varios ejemplos. Para realizar esta actividad se tendrá en cuenta las estrategias de aproximación que sugiere Tiscar (2005), con el análisis previo, por parte de los alumnos, de otros blogs y resaltando la importancia de la responsabilidad en la red, principios de ética, evitar plagios, uso de contenidos con derechos de autor, etc..., potenciar y valorar la creatividad y el pensamiento crítico.

Finalizará con un debate sobre diversos aspectos como la utilidad de los blogs de cada grupo y del blog principal, en el cual se publicarán las fichas de las actividades de los alumnos y los contenidos de los blogs de los alumnos, y propuestas de enfoque que se va a dar a los blogs de clase, funcionamiento de los blogs, etc.

Contenidos: - Creación de un blog y construcción de materiales de forma cooperativa

Objetivos:

- Conocer los diferentes tipos de blogs
- Valorar la utilidad de los Blogs

Espacios: Aula ordinaria.

Agrupamiento: Gran grupo, sentados de forma que se favorezca el debate.

Recursos: Ordenador con conexión a internet y proyector.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la participación del alumnado en la exposición y debate.

Actividad 1.2. Creando nuestros Blogs y añadiendo nuestros primeros contenidos.

Descripción de la actividad:

Los alumnos acudirán al aula de informática donde tendrán un primer acercamiento al blog de clase, cada grupo dispondrá de unas instrucciones para la elaboración de estos materiales y una guía que les indica como incluir materiales en sus correspondiente apartado. Las instrucciones para esta actividad se encuentran en el Blog de clase. Los alumnos trabajarán de forma cooperativa en cada grupo y deben explorar de forma autónoma dentro de cada grupo las posibilidades del blog.

Contenidos: -Creación de un blog y construcción de materiales de forma cooperativa.

Objetivos: -Crear un Blog.

-Cooperar en la creación y edición de contenidos.

-Conocer los orígenes de la medición de ángulos.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Temporalización estimada: Dos sesiones y media.

Orientaciones Metodológicas: Mostrar la actividad de forma que resulte motivadora para los alumnos. Favorecer la autonomía de éstos, relegando el papel del profesor al de un simple guía, resolviendo pequeñas dudas.

Actividad 1.3. Presentación de los contenidos de los Blogs.

Descripción de la actividad: Los alumnos mostrarán y explicarán a sus compañeros los contenidos que han seleccionado para su Blog. Cada grupo dispondrá de un pequeño turno para exponer los aspectos más relevantes de su blog. Después de la exposición, los demás compañeros de clase deben realizar alguna pregunta.

Contenidos: -Presentación de un Blog.

Objetivos: -Presentar el contenido de un Blog.

-Expresarse oralmente de forma correcta delante del grupo de clase.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Ordenador con conexión a Internet y proyector.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la autonomía de los alumnos a la hora de exponer los contenidos. Procurar la participación activa de todos los miembros de cada grupo.

Actividad 2. Los ángulos, medidas, operaciones. Ángulos de los polígonos.

Descripción de la actividad: El maestro realizará una presentación, con ayuda de los medios informáticos de la noción de ángulo, de sus medidas, operaciones y de las medidas de los ángulos de los polígonos más habituales.

Contenidos: -Ángulos en distintas posiciones. Tipos de ángulos. Operaciones entre ángulos.

- Relaciones entre ángulos de un triángulo

- Relaciones entre los ángulos de polígonos regulares sencillos.

Objetivos: - Conocer los sistemas de medición de ángulos.

- Reconocer ángulos en nuestro entorno cotidiano.

- Distinguir tipos de ángulos en la vida real

Espacios: Aula ordinaria

Agrupamiento: Gran grupo.

Recursos: Ordenador con conexión a internet. Proyector. PDI.

Temporalización estimada: Una sesión.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la participación del alumnado en la explicación.

Actividad 3. Tipos de ángulos, medidas y operaciones con Geoclic.

Descripción de la actividad: Esta actividad trata de afianzar los conceptos que han aprendido en la actividad anterior mediante la realización de unos ejercicios con el programa Jclic.Las

instrucciones se encuentran en el blog de clase. Los alumnos sentados por parejas deben ayudarse en la realización de estas actividades que combinan tecnología y cálculos que deben decidir, en cada caso, si realizarlas mentalmente o con “lápiz y papel”.

Contenidos: -Ángulos en distintas posiciones. Tipos de ángulos. Operaciones entre ángulos.

- Relaciones entre ángulos de un triángulo
- Relaciones entre los ángulos de polígonos regulares sencillos.
- Programa informático Geoclic.

Objetivos: - Conocer los sistemas de medición de ángulos.

- Utilizar el programa Geoclic.
- Realizar operaciones entre ángulos.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Actividad 4. Aprendiendo Geogebra.

Descripción de la actividad: Esta actividad trata de introducir a los alumnos en el software de geometría dinámica, Geogebra. Los alumnos disponen de un manual creado en función de su nivel publicado en el blog de clase. Los alumnos sentados por parejas deben ayudarse entre ellos para, a través de la guía y de su propia exploración e interés por el programa, aprender el manejo básico de este programa, necesario para llevar a cabo posteriores actividades.

Contenidos: - Descripción de posiciones y movimientos, distancias, ángulos, giros...

- Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

Objetivos: - Aprender el funcionamiento del Software Geogebra.

- Valorar el uso del software de Geometría dinámica, como herramienta facilitadora en el aprendizaje de la Geometría.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones metodológicas: Aunque se trate de un manual bastante cerrado, se debe fomentar que los alumnos indaguen otras funciones de forma autónoma.

Actividad 5. Ejercicios de ángulos para resolver con Geogebra y Wiris.

Descripción de la actividad: En esta actividad los alumnos deben realizar una hoja de ejercicios relacionados con ángulos y resolverlos con el programa informático Geogebra y Wiris. Se trata de que los alumnos valoren la utilidad de la calculadora, en este caso Wiris, para la “autocorrección” de ejercicios y que adquieran hábitos en este sentido, también de que valoren los programas informáticos, como un medio para transmitir las soluciones para lo que posteriormente deben publicar los resultados de sus ejercicios así como los archivos (colgados o embebidos) en sus respectivos Blogs. (Ver Anexo I)

Contenidos: - Ángulos en distintas posiciones. Tipos de ángulos. Operaciones entre ángulos.

- Relaciones entre ángulos de un triángulo.
- Relaciones entre los ángulos de polígonos regulares sencillos.
- Programas informático Geogebra y Wiris.

Objetivos:

- Conocer los sistemas de medición de ángulos.
- Utilizar los programas Geogebra y Wiris.
- Adquirir hábitos de “autocorrección” de ejercicios.
- Realizar operaciones entre ángulos.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Actividad 6. Geogebra para pensar.

Descripción de la actividad: Se presentan una serie de actividades para desarrollar y resolver con Geogebra en la que los alumnos deben realizar conjeturas y comprobarlas. Para la realización de esta actividad resulta especialmente importante que los alumnos apunten las ideas y razonamientos que les llevan a establecer la conjetura y a realizar la construcción geométrica, lo que Gutiérrez (2005) denomina “auto-protocolo”. Se pretende conseguir que los alumnos se

inicien en el proceso mental de realizar conjeturas, comprender lo que son y valorar la utilidad del software de Geometría dinámica para su comprobación.

Contenidos: - Descripción de posiciones y movimientos, distancias, ángulos, giros...

- Relaciones entre lados y entre ángulos de un triángulo.
- Relaciones entre los ángulos de polígonos regulares sencillos.
- Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

Objetivos: -Desarrollar conjeturas y comprobarlas.
- Aprender el funcionamiento del Software Geogebra.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer que los alumnos se ayuden entre sí para realizar la actividad.

Actividad 7. Ángulos en mi colegio.

Descripción de la actividad: En esta actividad se propone que los alumnos utilicen lo que han aprendido en las actividades anteriores para medir ángulos formados por objetos, construcciones, terrenos, con ayuda de la fotografía digital y del programa informático Geogebra. Los alumnos realizarán la actividad en el colegio y en las proximidades del mismo, en pequeños grupos acompañados por profesores, se trata de conseguir que cada grupo mire a su entorno con la mente fija en encontrar ángulos de cada tipo, para fomentar este espíritu en la búsqueda de ángulos, es recomendable realizar la actividad dividiendo el tiempo de captura de fotografías en dos días. Para terminar deberán subir sus trabajos al Blog de clase.

Contenidos: -Ángulos en distintas posiciones. Tipos de ángulos. Operaciones entre ángulos.

- Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

Objetivos: -Detectar ángulos en nuestro entorno
- Valorar la geometría como parte de nuestro entorno

Espacios: Aula de clase, Patio del colegio, alrededores del centro. Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Cámaras digitales. Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la autonomía de los alumnos a la hora de elegir los objetos a analizar y a la hora de decidir la forma de realizar las fotografías. Procurar la participación activa de todos los miembros de cada grupo.

Actividad 8. Polígonos: Características perímetros y áreas.

Descripción de la actividad: El maestro realizará una presentación, con ayuda de los medios informáticos de la noción de polígono, de sus características, perímetros y áreas de los polígonos más habituales.

Contenidos: -Polígonos, fórmulas de áreas y volúmenes.

-Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.

Objetivos: - Conocer los diferentes polígonos.

-Conocer las fórmulas de perímetros y áreas de los polígonos más sencillos.

- Reconocer polígonos en nuestro entorno.

Espacios: Aula ordinaria

Agrupamiento: Gran grupo.

Recursos: Ordenador con conexión a internet. Proyector. PDI.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la participación del alumnado en la explicación.

Actividad 9. La historia de los polígonos. Descubrimientos, formulas y utilidades.

Actividad 9.1. Añadiendo contenidos al Blog.

Descripción de la actividad: Los alumnos acudirán al aula de informática donde tendrán una guía que les indica que materiales incluir en sus Blogs. Se trata que los alumnos busquen un consenso para elegir que contenidos son los más relevantes para aparecer en su blog. Las instrucciones para esta actividad se encuentran en el Blog de clase.

Contenidos: - Construcción de un blog cooperativo.

Objetivos: - Cooperar en la creación y edición de contenidos.

- Conocer los orígenes de los polígonos, las fórmulas de perímetros y áreas.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Mostrar la actividad de forma que resulte motivadora para los alumnos. Favorecer la autonomía de éstos, relegando el papel del profesor al de un simple guía, resolviendo pequeñas dudas.

Actividad 9.2. Presentación de los contenidos de los Blogs.

Descripción de la actividad: Los alumnos mostrarán y explicarán a sus compañeros los contenidos que han seleccionado para su Blog. Cada grupo dispondrá de un pequeño turno para exponer los aspectos más relevantes de su blog. Después de la exposición, los demás compañeros de clase deben realizar alguna pregunta.

Contenidos: -Presentación de un Blog.

Objetivos: -Presentar el contenido de un Blog.

- Expresarse oralmente de forma correcta delante del grupo de clase.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Ordenador con conexión a Internet y proyector.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la autonomía de los alumnos a la hora de exponer los contenidos. Procurar la participación activa de todos los miembros de cada grupo.

Actividad 10. Áreas y perímetros con Geoclic.

Descripción de la actividad: Esta actividad trata de afianzar los conceptos que han aprendido en la actividad anterior mediante la realización de unos ejercicios con el programa Jclic. Las instrucciones se encuentran en el blog de clase. Los alumnos se sentarán por parejas y, como en la

anterior actividad con Geoclic, sentados por parejas deben ayudarse en la realización de estas actividades que combinan tecnología y cálculos que deben decidir, en cada caso, si realizarlas mentalmente o con “lápiz y papel”.

Contenidos: - Polígonos, formulas de áreas y volúmenes.

-Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.

- Programa informático Geoclic.

Objetivos: - Conocer las áreas y perímetros de formas geométricas sencillas.

- Utilizar el programa Geoclic.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Actividad 11. El plano de mi colegio.

Descripción de la actividad: En esta actividad se propone que los alumnos utilicen lo que han aprendido en las actividades anteriores para realizar un plano de forma colaborativa con los demás grupos. Cada grupo realizará su actividad de forma escalonada, acompañados por un profesor auxiliar, de forma que las medidas y el plano del primer grupo, deben encajar con las del siguiente y si sucesivamente para lo que actividad requiere planificación conjunta entre los diferentes grupos, coordinación, etc. Está diseñada basándonos en la Teoría de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL). (Ver Anexo II)

Contenidos: -Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.

- Programa informático Geogebra.

Objetivos: -Crear un plano.

-Colaborar con otros grupos de trabajo.

-Manejar el programa informático Geogebra.

Espacios: Aula de clase. Planta baja del colegio. Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Cinta métrica. Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la autonomía de los alumnos a la hora de realizar el proyecto, favorecer la participación activa de todos los miembros de cada grupo y la colaboración entre grupos.

Actividad 12. Cuerpos geométricos. Áreas y volúmenes.

Descripción de la actividad: El maestro realizará una presentación, con ayuda de los medios informáticos de los cuerpos geométricos más sencillos, sus superficies y volúmenes.

Contenidos: -Cuerpos geométricos.

Objetivos:

- Conocer los cuerpos geométricos más sencillos.
- Conocer los orígenes de la teoría de cuerpos geométricos y sus fórmulas.
- Identificar cuerpos geométricos en nuestro entorno.

Espacios: Aula ordinaria

Agrupamiento: Gran grupo.

Recursos: Ordenador con conexión a internet. Proyector. PDI.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la participación del alumnado en la explicación.

Actividad 13. Aprendiendo Google SketchUp, formas de los cuerpos geométricos.

Descripción de la actividad: Esta actividad trata de introducir a los alumnos en el software de formas geométricas en tres dimensiones. Los alumnos disponen de un manual creado en función de su nivel publicado en el blog de clase. Los alumnos sentados por parejas deben ayudarse entre ellos para, a través de la guía y de su propia exploración e interés por otras funciones del programa (texturas, imágenes, etc.), aprender el manejo básico de este programa, necesario para llevar a cabo la siguiente actividad. Se trata de que valoren la utilidad de este programa para realizar la presentación de trabajos de figuras compuestas por cuerpos geométricos.

Contenidos: - Cuerpos geométricos.

-Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

Objetivos: - Aprender el funcionamiento del Software Google SketchUp.

- Valorar el software para la presentación de trabajos de figuras compuestos por cuerpos geométricos.
- Conocer los cuerpos geométricos más sencillos

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones metodológicas: Aunque se trate de un manual bastante cerrado, se debe fomentar que los alumnos indaguen otras funciones más avanzadas de forma autónoma.

Actividad 14. Creando figuras compuestas con Google SketchUp.

Descripción de la actividad: En esta actividad se propone que utilicen el plano creado en la actividad 11, para crear con ayuda del programa informático SketchUp una maqueta virtual del Colegio, se trata de un proyecto que requiere planificación conjunta entre los diferentes grupos, coordinación, etc. Se trata de que los alumnos se organicen para repartirse el trabajo que deben realizar, y después cada grupo se encargue de una parcela y posteriormente vuelvan a coordinarse para “ensamblar” la figura final. Está diseñada basándonos en la Teoría de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL).

Contenidos: -Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.

- Programas informático Geoclic, Geogebra y SketchUp.

Objetivos: -Crear una maqueta virtual.

-Colaborar con otros grupos de trabajo.

-Manejar los programas informáticos Geogebra y SketchUp.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la autonomía de los alumnos a la hora de realizar el proyecto, favorecer la participación activa de todos los miembros de cada grupo y la colaboración entre grupos.

Actividad 15. Traslaciones, simetrías y semejanzas.

Descripción de la actividad: El maestro realizará una presentación, con ayuda de los medios informáticos de la noción de movimiento, simetría y semejanza.

Contenidos:

- Reconocimiento de simetrías en figuras y objetos
- Trazado de una figura plana simétrica de otra respecto de un elemento dado.
- Introducción a la semejanza: ampliaciones y reducciones.

Objetivos:

- Conocer los traslaciones, simetrías y semejanzas.
- Conocer los orígenes de la teoría de los movimientos y de los mosaicos.
- Identificar traslaciones, semejanzas simetrías y mosaicos en nuestro entorno.

Espacios: Aula ordinaria

Agrupamiento: Gran grupo.

Recursos: Ordenador con conexión a internet. Proyector. PDI.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la participación del alumnado en la explicación.

Actividad 16. Traslaciones, simetrías y semejanzas con Geoclic.

Descripción de la actividad: Esta actividad trata de afianzar los conceptos que han aprendido en la actividad anterior mediante la realización de unos ejercicios con el programa Jclic. Se trata de conseguir que los alumnos se ayuden entre si y que con ayuda de este programa avancen en el conocimiento de los movimientos en el plano. Las instrucciones se encuentran en el blog de clase.

Contenidos:

- Reconocimiento de simetrías en figuras y objetos
- Trazado de una figura plana simétrica de otra respecto de un elemento dado.
- Programa informático Geoclic.

Objetivos:

- Conocer los traslaciones, simetrías y semejanzas.
- Utilizar el programa Geoclic.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Actividad 17. Creando mosaicos con Geogebra.

Descripción de la actividad:

Se presentan una serie de ejercicios para desarrollar y resolver con Geogebra en la que los alumnos deben realizar unos ejercicios sencillos de traslaciones, semejanzas, simetrías y giros, para terminar realizando mosaicos mediante la composición de movimientos. Esta actividad está basada la propuesta realizada por Bergasa et al. (2005). Para la realización de esta actividad resulta especialmente importante que los alumnos apunten las ideas y razonamientos que les llevan a elegir los movimientos y el orden de los mismos, lo que Gutiérrez (2005) denomina “auto-protocolo”. Esta actividad requiere un proceso cognitivo por el cual, deben planificar que combinación de movimientos escoger para construir un mosaico a partir de movimientos y como un objetivo superior se puede procurar que concluyan que movimientos conmutan y cuáles no.

Contenidos: - Reconocimiento de simetrías en figuras y objetos

- Trazado de una figura plana simétrica de otra respecto de un elemento dado.

- Programa informático Geogebra.

-Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.

Objetivos: - Crear figuras semejantes y geométricas a partir de uno dado

- Crear mosaicos a partir de una figura geométrica.

- Aprender el funcionamiento del Software Geogebra.

Espacios: Aula de informática.

Agrupamiento: Pequeño grupo (dos alumnos por ordenador)

Recursos: Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la participación del alumnado en la explicación.

Actividad 18. Fotografía matemática.

Descripción de la actividad:

En esta actividad se propone que los alumnos realicen una serie de fotografías matemáticas, relacionadas con los contenidos vistos en el bloque temático Geometría. Esta actividad está basada en la propuesta realizada por Barriuso (2008). Se trata que los alumnos aprendan a valorar que el entorno está repleto de formas geométricas y que aprendan a valorar la Geometría como una fuente de conocimiento para comprender mejor nuestro entorno.

Contenidos: - La fotografía digital.

Objetivos: - Identificar formas geométricas, paralelismos, perpendicularidades, movimientos, etc... en el entorno del colegio.

- Valorar la geometría como parte de nuestro entorno.

Espacios: Aula de clase, Patio del colegio, alrededores del centro. Aula de informática.

Agrupamiento: En grupos medianos (4 ó 5 alumnos)

Recursos: Cámaras digitales. Ordenadores con conexión a internet.

Orientaciones Metodológicas: Favorecer la autonomía de los alumnos a la hora de elegir los objetos a analizar y a la hora de decidir la forma de realizar las fotografías. Procurar la participación activa de todos los miembros de cada grupo.

Evaluación durante la propuesta.

La evaluación durante la propuesta se llevará a cabo mediante un seguimiento y análisis de los blogs de cada grupo, en los que está reflejado el trabajo de los alumnos y de otros aspectos como la colaboración dentro de cada grupo.

Debido a la complejidad de este tipo de actividades, en las que es necesario tener en cuenta varios aspectos a evaluar, se recomienda realizar una evaluación basada en matrices de rúbrica, también llamadas tablas de doble entrada. Ya que tal y como afirman Martínez y Raposo (2010) las matrices de rúbrica no solo favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que actúan como guía sino que además eliminan la subjetividad del evaluador. Para la elaboración de las tablas aquí propuestas se ha tenido en cuenta el trabajo de Velasquez (2007).

Que vamos a evaluar / Ponderación (%)	Puntuaciones					Puntuación obtenida
	5	4	3	2	1	
Realizar entradas con coherencia y bien redactas. (20%)	Son capaces de realizar entradas que reflejan lo pedido con una redacción correcta y realizan reflexiones y aportaciones valiosas.	Son capaces de realizar entradas que reflejan lo pedido con una redacción correcta.	Son capaces de realizar entradas que reflejan lo pedido, pero la redacción es pobre.	Son capaces de realizar entradas simples con ayuda del profesor.	No son capaces de realizar entradas en el Blog.	
Seleccionar correctamente los contenidos. (20%)	Son capaces de seleccionar correctamente los contenidos y ampliarlos.	Son capaces de seleccionar correctamente los contenidos.	Necesitan la ayuda del profesor para seleccionar todos los contenidos,	Son capaces de seleccionar algunos de los contenidos.	No son capaces de seleccionar de forma correcta los contenidos.	
Mostrar los contenidos de una forma atractiva en el Blog. (25%)	El sitio tiene un atractivo excepcional, muestran los contenidos utilizando todo tipo de recursos: Texto, imágenes, presentaciones (propias y ajenas), videos, etc... Es fácil localizar todos los elementos importantes de la página.	La página tiene un atractivo y una presentación útil. Son capaces de mostrar los contenidos, mediante texto, imágenes y presentaciones o documentos propios. Es fácil localizar todos los elementos importantes de la página.	La página tiene una presentación útil, pero parece llena de información o ser aburrida. Son capaces de mostrar los contenidos, con texto plano, imágenes, enlaces y presentaciones de otras páginas. La mayoría de los elementos son fáciles de localizar.	La página se ve llena de información o es confusa. Son capaces de mostrar los contenidos con texto plano e imágenes. Es a menudo difícil localizar elementos importantes.	No son capaces de mostrar los contenidos.	
Exponer los contenidos correctamente a sus compañeros.	Son capaces de realizar una presentación de los contenidos a sus compañeros,	Son capaces de realizar una presentación de los contenidos a sus compañeros,	Son capaces de realizar una presentación de los contenidos a sus compañeros,	Son capaces de realizar una presentación de los contenidos a sus compañeros,	No son capaces de realizar una presentación de los contenidos a sus compañeros.	

(15%)	expresándose con corrección, coherencia, explicándose de forma clara y ordenada. Exponiendo los contenidos de una forma atractiva y/o novedosa.	expresándose con corrección, explicándose de forma clara y ordenada.	expresándose de forma correcta.	expresándose con dificultades.		
Trabajar en grupo de forma activa y cooperando. (20%)	Respetan las opiniones e ideas de los demás y aportan sugerencias para realizar el trabajo y ayudan a los compañeros con más dificultades. Lideran el grupo.	Respetan las opiniones e ideas de los demás y aportan sugerencias para realizar el trabajo y ayudan a los compañeros con más dificultades.	Respetan las opiniones e ideas de los demás y aportan sugerencias para realizar el trabajo.	Respetan las opiniones e ideas de los demás.	No son capaces de trabajar en grupo.	
						Nota sobre 5:
						Nota sobre 10:

Conclusiones

Tras realizar el trabajo se extraen las siguientes conclusiones sobre los objetivos planteados al comienzo del mismo.

El objetivo general, “plantear una propuesta que integre el uso de las TIC en clase de matemáticas de sexto de primaria, centrado en los contenidos relacionados con la geometría” se ha logrado alcanzar dejando planteada una propuesta que está descrita en este trabajo y desarrollada en un blog.

En cuanto a los objetivos específicos:

El primero, “realizar una revisión bibliográfica sobre el estado de la enseñanza de la geometría y las TIC de una forma conjunta”, se puede concluir que se ha alcanzado ya que existe un número considerable de bibliografía al respecto, que en mayor o menor medida ha sido revisada.

El segundo, “incluir el uso de las TIC en la enseñanza de matemáticas en el bloque temático geometría en sexto de primaria”. Es un objetivo se ha alcanzado parcialmente ya que se ha planteado una propuesta que incluye el uso de las TIC en la enseñanza de matemáticas en el bloque temático geometría en sexto de primaria, pero la puesta en práctica de la propuesta no se ha podido llevar a cabo.

El tercer objetivo específico, “establecer herramientas para mejorar la actitud de los alumnos hacia las matemáticas”. Es un objetivo sin alcanzar, ya que aunque hemos encontrado trabajos como el de García y Tejedor (2010) que apunta que los profesores opinan que el uso de las TIC, mejora la actitud de los alumnos hacia los estudios, el de Hernández y Lacuesta (2007) que apunta un mayor esfuerzo por parte del alumnado utilizando el aprendizaje basado en proyectos y más específicamente el de Sordo (2005) que apunta entre las conclusiones de su tesis que, “La estrategia didáctica empleada hace que el alumno esté más entretenido y por tanto más motivado en su aprendizaje”, siendo esta estrategia la de la enseñanza de la geometría mediante el uso de software de Geometría dinámica, este objetivo no se alcanza ya que resulta imposible comprobar si las herramientas de la metodología planteada en esta propuesta consigue mejorar dicha actitud.

El cuarto objetivo específico, “acercar a los alumnos a la construcción de sus propios contenidos digitales en un Blog”, no se ha logrado alcanzar ya que al igual que los anteriores depende de la puesta en práctica de la propuesta.

El quinto objetivo específico, “planificar estrategias metodológicas que permitan el trabajo con TIC, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría dentro y fuera del aula”, se ha alcanzado parcialmente ya que las estrategias metodológicas quedan planteadas faltando por medir si realmente contribuyen a una mejora de la enseñanza de la geometría.

Prospectiva

A lo largo de este trabajo se ha visto la importancia de incorporar las TIC a la enseñanza de las Matemáticas y de la Geometría en particular. Para ello se han revisado estudios acerca de la conveniencia del uso de software de Geometría dinámica y de Weblogs. Se observa que en cuanto a estudios específicos sobre el uso del software Geogebra no existe apenas literatura de investigaciones sobre su incidencia en la enseñanza. También se observa que existen pocas investigaciones sobre la utilización de blogs en el uso de la enseñanza de la Geometría. En un futuro se podrían plantear investigaciones sobre estos dos aspectos.

Otras pautas a seguir para futuras investigaciones vienen dadas por factores propios de las limitaciones de este proyecto, en el que han destacado dos dificultades.

Por un lado la escasez de tiempo para la profundización en algunos aspectos del mismo, tales como la elaboración propia de actividades, de evaluaciones previas a los alumnos o de una evaluación más exhaustiva de los alumnos.

La segunda dificultad proviene de la imposibilidad de una puesta en práctica de la propuesta que ha condicionado la realización del trabajo al no permitir la recogida de datos en un grupo.

Sería conveniente antes de empezar cualquier otra investigación, llevar a la práctica ésta tan pronto como sea posible. Se trata de una propuesta que no necesita grandes medios ni una clase con unas características adecuadas, lo que hace que sea fácil poder llevar a cabo la propuesta.

También se aconseja una revisión de las actividades una vez llevada a la práctica la propuesta para la creación de una base de datos de actividades eficientes en el propósito de desarrollar la competencia matemático digital.

Aunque el limitado tiempo y la imposibilidad de la puesta en práctica del trabajo han condicionado el desarrollo del mismo y la consecución de objetivos, queda planteada una propuesta que hace pensar que en el momento en que pueda llevarse a la práctica conseguirá desarrollar los objetivos que han quedado pendientes, por ejemplo, mejorar la actitud de los alumnos hacia la geometría o en el cualquier caso por lo menos poner nuestro grano de arena para contribuir al desarrollo de la competencia matemático-digital.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, M., Camargo, L., Castiblanco, A.C. y Urquina, H. (2004). *Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales*. Recuperado el 4 de julio de 2012, de: <http://es.scribd.com/doc/32774886/Pags1-94-Pensamiento-Geometrico-y-Tecnologias-Computacionales>
- Alcalá, M. (2002). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona: Grao.
- Alonso, S. (2010). *Desarrollo de la competencia matemática*. Material no publicado. Recuperado el 20 de mayo del 2012, de: http://www.educantabria.tv/Kc74Snr99R_uploads/20100816_NkkhThsg5GhT2WJthU8x_5.pdf
- Alsina, C. (2000). *Geometría y Realidad*. Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado el 18 de julio de 2012, de: http://www.upc.edu/ea-smi/personal/claudi/documents/geometria_realidad.pdf
- Aya, O., Leguizamón de Bernal, C., Martínez, L. y Samper de Caicedo, C. (2005). La exploración como actividad en el aprendizaje de la geometría. *Revista TED*, 17, 26-41. Recuperado el 14 de julio de 2012, de: <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/TED/article/view/407/406>
- Barriuso, M.P. (2008). Fotografía matemática y tecnologías de la información y la comunicación (TIC). *Revista Sigma*, 33, 91-98. Recuperado el 12 de mayo de 2012, de: http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/eu/contenidos/informacion/dia6_sigma/eu_sigma/adjuntos/sigma_33/7_foto_matematica_33.pdf
- Bergasa, J., Sada, M. (2005). Movimientos en el plano: Un tema a desarrollar en el aula de ordenadores. *Revista Sigma*, 29, 85-92. Recuperado el 14 de julio de 2012 de: http://www.euskadi.net/r33-2734/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_29/7_movimientos_plano.pdf
- Cannone, G., Hernández, J., Palarea, M. M. y Socas, M. M. (2007). Actitud hacia las matemáticas y hacia el uso del ordenador en alumnos de educación primaria. *Universidad de la Laguna*, v.8, 51-75. Recuperado el 1 de mayo del 2012, de: http://www.anamat.ull.es/didactica/articulos_V8/Cannone-Hernandez-Palarea-Socas-Vol8.pdf
- Decreto 56/2007, de 10 de mayo, *por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria*. Boletín Oficial de Cantabria, 100.

(7399-7465).

Recuperado

de:

<http://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=116416>

Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (2008). *Análisis y desarrollo de la competencia matemática*. Seminario federal. Recuperado el 14 de abril de 2012 de:

http://www.sociedadmatematicacantabria.es/seminarios_fespm/Seminario_competencias_conclusiones.pdf

Feito, R. (2008). *Competencias Educativas: hacia un aprendizaje genuino*. Universidad Complutense de Madrid. 66, 24-36. Recuperado el 10 de junio de 2012, de: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Andalucia_educativa_competencias_educativas.pdf

Figueras, O. (2011). Atrapados en la explosión del uso de las Tecnologías de la Información Y Comunicación. *PNA*, 5, (2). 67-82. Recuperado el 25 de abril de 2012, de: http://www.pna.es/Numeros2/pdf/Figueras2011Atrapados?&lang=en_us&output=json

Galdeano, M. y Gómez, M. (2012). Las competencias metadisciplinarias en matemáticas. *Aula de innovación educativa*, 209, 16-22.

García, A. y González, L. (s.f). *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Universidad de Salamanca. Recuperado el 11 de abril de 2012, de: http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf

García, A. y Tejedor, F. J. (2010) Evaluación de proyectos de innovación escolar basadas en el uso de la TIC, en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, 352, 125-147. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_06.pdf

Gómez, M. A. (Sin fecha). *SM Profes.net*. Recuperado el 18 de julio de 2012, de: http://www.primaria.profes.net/apieaula2.asp?id_contenido=49051

González, E. y Gutiérrez, J. (2005). ¿Qué ocurre en las aulas de Primaria con la enseñanza de las matemáticas?. *CEAPA*, 82, 18-23. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc03/competencias/mates/primaria/Maticas%20en%20Primaria%20Evaristo%20Glez.pdf>

Gregorio, J. R. (2008). Competencia Matemática en Primaria. *Revista Sigma*, 32, 30-50. Recuperado el 5 de junio del 2012, de http://www.cienciamatematica.com/profesores/notas/competencia_matematica_primaria.pdf

Guerrero, F. J. (2010). Las tareas de demostración en el aprendizaje de la geometría. *Revista Digital*, 36. Recuperado el 20 de julio de 2012, de: <http://www.csi->

csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_36/FRANCISCO%20JAVIER_GUERRERO_2.pdf

- Gutiérrez, A. (2005). Aspectos metodológicos de la investigación sobre aprendizaje de la demostración mediante exploraciones con software de Geometría dinámica. *Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba y la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática SEIEM*, 27-43. Recuperado el 21 de julio de 2012, de: <http://www.seiem.es/publicaciones/archivospublicaciones/actas/Actas09SEIEM/IXsimp.pdf>
- Gutiérrez, L., Martínez, E. y Nebreda, T. (2008). *Las competencias básicas en el área de las Matemáticas*. Cantabria: Consejería de Educación de Cantabria. Recuperado el 12 de mayo de 2012, de: http://www.educantabria.es/docs/info_institucional/publicaciones/2008/Cuadernos_Educacion_5.pdf
- Hernández, A. y Lacuesta, R. (2007). *Aplicación del aprendizaje basado en problemas (PBL) bajo un enfoque multidisciplinar: Una experiencia práctica*. Universidad de Zaragoza. 30-43. Recuperado el 18 de julio de 2012, de: http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2232506&orden=74999
- HershSalganik, L., Simone, D., Moser, U. y Konstant, J. W. (1999). *Proyectos sobre Competencias en el Contexto de la OCDE*. Neuchatel, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Recuperado el 7 de junio del 2012, de: <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.parsys.59225.downloadList.58329.DownloadFile.tmp/1999.proyectoscompetencias.pdf>
- Instituto de evaluación (2011). *Sistema estatal de indicadores de la evaluación*. Madrid, Secretaria General Técnica. Recuperado el 10 de abril de 2012, de: <http://www.educacion.gob.es/dctm/ievaluacion/indicadores-educativos/seie-2011.pdf?documentId=0901e72b810b3cc3>
- Instituto de Tecnologías Educativas (2011). *Competencia digital*. Ministerio de Educación. Recuperado el 10 de abril de 2012, de: http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Competencia_Digital_Europa ITE_marzo_2011.pdf
- Leonardi, L. (2008). *Enseñanza de la Geometría utilizando las TICs*. Material no publicado. Recuperado el 3 de julio de 2012, de: <http://www.slideshare.net/letileo/enseanza-de-la-geometra-aplicando-tics-presentation>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de *Educación*. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo del 2006, (17158 a 1720). Recuperado el 21 de mayo de 2012, de: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>

- López, O. L. y García, S. (2008). *La Enseñanza de la Geometría*. México, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado el 6 de julio de 2012, de: <http://es.scribd.com/doc/50095080/La-ensenanza-de-la-Geometria-Olga-Leticia-Lopez-Escudero-Silvia-Garcia-Pena>
- Lozano, R. (2011). Las “TIC/TAC”: de las tecnologías de la información y comunicación a las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Thinkepi*. Recuperado el 25 de junio del 2012, de: <http://www.thinkepi.net/las-tic-tac-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-a-las-tecnologias-del-aprendizaje-y-del-conocimiento>
- Martínez, M^a. E. y Raposo, M. (2010). *La evaluación del estudiante a través de la rúbrica*. Universidad de Vigo. Recuperado el 23 de mayo del 2012, de: <http://webs.uvigo.es/xie2011/Vigo/XIE2011-077.pdf>
- Mora, J. A. (2007). *Geometría Dinámica en Secundaria*. Recuperado el 29 de junio del 2012, de: <http://jmora7.com/miWeb8/Archiv/2007%20Granada%20JAMora.pdf>
- Pimm, D. (2002). *El lenguaje matemático en el aula*. Ediciones Morata. 13-14.
- PISA (2006). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos*. OCDE. Recuperado el 15 de junio de 2012, de: <http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>
- PISA (2009). *Science Competencies for tomorrow's World*, v. 1, Análisis, OCDE.
- Porras, J. (2010). La Geometría y su conexión con las nuevas tecnologías en Primaria. *Revista Aula y Docentes*, 20, 13-17. Recuperado el 2 de julio del 2012, de: http://www.techtraining.es/revista/numeros/PDF/2010/revista_20/13.pdf
- Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria. Boletín Oficial del Estado, 293, de 8 de diciembre de 2006, Anexo I (43059-43061). Recuperado de: <http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf>
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, de 18 de diciembre de 2006. Diario Oficial de la Unión Europea, 394/10, de 30 de diciembre de 2006.
- Rodríguez, R. (2007). *Las Matemáticas del Futuro*. ¿Por qué enseñar geometría?. Recuperado el 18 de julio de 2012, de: <http://rrodriguezgonzalez.wordpress.com/2007/11/26/37/>
- Sistematización de la enseñanza (2007). *Aprendizaje Basado en Proyectos*. Material no publicado. Recuperado el 12 de julio del 2012, de: <http://www.slideshare.net/sistematizacion/aprendizaje-basado-en-proyectos>

- Sordo, J.M. (2005). *Estudio de una estrategia didáctica basada en las nuevas tecnologías para la enseñanza de la geometría*. (Tesis doctoral) Universidad Complutense, Madrid.
- TIMSS (2011). *Trends in International Mathematics and Science Study*, Chesnut Hill (EE UU), IEA, Timss International Study Center.
- Tiscar, L. (2005). *Tiscar.com*. Blogs para educar. Recuperado el 12 de junio del 2012, de: <http://tiscar.com/blogs-para-educar/>
- Tiscar, L. (2006). *Tiscar.com*. Presentación sobre el uso educativo de los blogs. Recuperado el 25 de julio de 2012, de: <http://tiscar.com/2006/12/01/presentacion-sobre-el-uso-educativo-de-los-blogs/>
- Tiscar, L. (2012). *Tiscar.com*. Twitter y sus funciones comunicativas. Recuperado el 3 de junio del 2012, de: <http://tiscar.com/2012/03/11/twitter-y-sus-funciones-comunicativas/>
- Velasquez, R. A. (2007). *Rúbrica-Rubric*. Material no publicado. Recuperado el 23 de mayo del 2012, de: <http://es.scribd.com/doc/2905226/Rubricas-de-evaluacion>

Bibliografía

- Bartolomé, A. R. (2003). *Nuevas tecnologías en el aula: guía de supervivencia*. Barcelona, Graó.
- Cantero, N. P. (2010). La geometría en Educación Primaria. *Revista Digital*, 35. Recuperado el 20 de julio de 2012, de: http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_35/NATIVIDAD_DEL_PILAR_CANTERO_CASTILLO_1.pdf
- Espegesperia (2008). *En Clase de Matemáticas*. ¿Para qué la competencia digital? Recuperado el 19 de mayo de 2012. De: <http://espegesteira.blogspot.com.es/2009/03/por-que-la-competencia-digital.html>
- Gobierno de Cantabria, Consejería de Educación. (2010). *Educantabria*. Recuperado el 19 de mayo del 2012. De: http://www.educantabria.es/vii_congreso_regional/eventos_educativos/vii-congreso-regional-de-educacion-de-cantabria/la-competencia-matematica
- González, J. L., Ortiz, A. L. y Sanz, E. (2007). *Nuevos Métodos Didácticos para aprender a enseñar Geometría en Educación Primaria. Una experiencia de Innovación (CIDUA 116)*. Universidad de Málaga. Recuperado el 6 de julio de 2012, de: http://www.uma.es/ieducat/II_jornadas/CIDUA_116.pdf
- Guerra, M^a. P. (2009). Geometría y Nuevas Tecnologías. *Revista Innovación y Experiencias Educativas*, 14. Recuperado el 28 de junio de 2012, de: http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_14/MARIA%20DEL%20PILAR_GUERRA_1.pdf
- Real, M. (2011). Actividades TIC de Aplicación directa en el aula. *Revista Suma*, 63, 75-82.
- Sánchez, S. (2010). Tecnología y educación matemática nuevas competencias docentes. *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*. Recuperado el 12 de mayo de 2012, de: <http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/05/05-022010.pdf>
- Suárez, J. (2007). *Matemáticas y Nuevas Tecnologías*. Recuperado el 1 de julio de 2012, de: <http://jsuarezdc.wordpress.com/category/geometria/>

Anexo I: Ejercicios de ángulos para resolver con Geogebra y Wiris

Para realizar esta actividad vamos a utilizar los programas informáticos Geogebra y Wiris, ambos en su versión para la educación primaria.



Esta actividad se divide en tres partes:

- En la primera vamos a resolver unos ejercicios propuestos y a realizar una autocorrección con ayuda de estos programas.
- En la segunda parte vamos a realizar unos ejercicios de cálculo de ángulos a partir de las imágenes que se nos proporcionan.
- Para terminar podemos utilizar dichos programas para realizar cualquier ejercicio relacionado con ángulos que se nos pueda ocurrir. Debemos incluir al menos dos ejercicios originales.

Ejercicio 1:

1.1 Realiza las siguientes operaciones en el sistema sexagesimal y corrígelas con ayuda de Wiris.

- a) $15^{\circ}13' + 35^{\circ}23' =$
- b) $18^{\circ}50' + 22^{\circ}15' =$
- c) $25^{\circ}17' + 54^{\circ}40' + 13^{\circ}54' =$
- d) $181^{\circ}19' - 121^{\circ}52' =$
- e) $143^{\circ}12' - 97^{\circ}24' =$
- f) $(58^{\circ}14') \cdot 3 =$
- g) $(37^{\circ}43') \cdot 5 =$
- h) $(5^{\circ}58') \cdot 2 =$

1.2 Calcula el complementario y el suplementario de los siguientes ángulos.

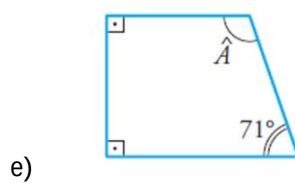
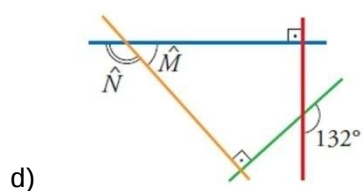
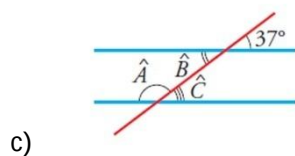
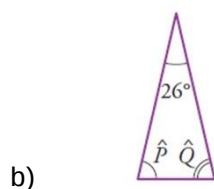
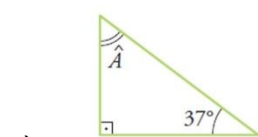
- a) $45^{\circ}13'$
- b) $70^{\circ}52'$
- c) $15^{\circ}02'$

1.3 Calcula.

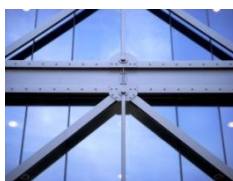
- a) Dos ángulos de un triángulo miden $25^{\circ}13'$ y $90^{\circ}50'$ ¿Cuánto mide el tercer ángulo?
- b) En un triángulo isósceles los ángulos iguales miden $30^{\circ}20'$ cada uno ¿Cuánto mide el tercer ángulo?

Ejercicio 2.

2.1 Calcula el valor de los siguientes ángulos.



f) Todos los ángulos de esta imagen



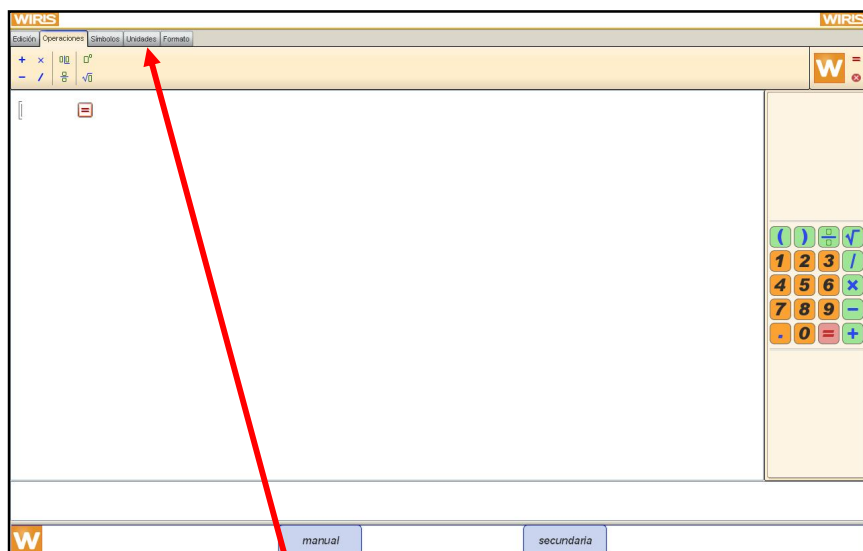
Ejercicio 3.

Con ayuda de cualquier imagen de internet, de nuestras propias imágenes y de nuestra imaginación, debemos plantear, resolver y colgar en el blog dos ejercicios originales relacionados con ángulos.

Ejemplos de corrección del ejercicio 1 con Wiris.

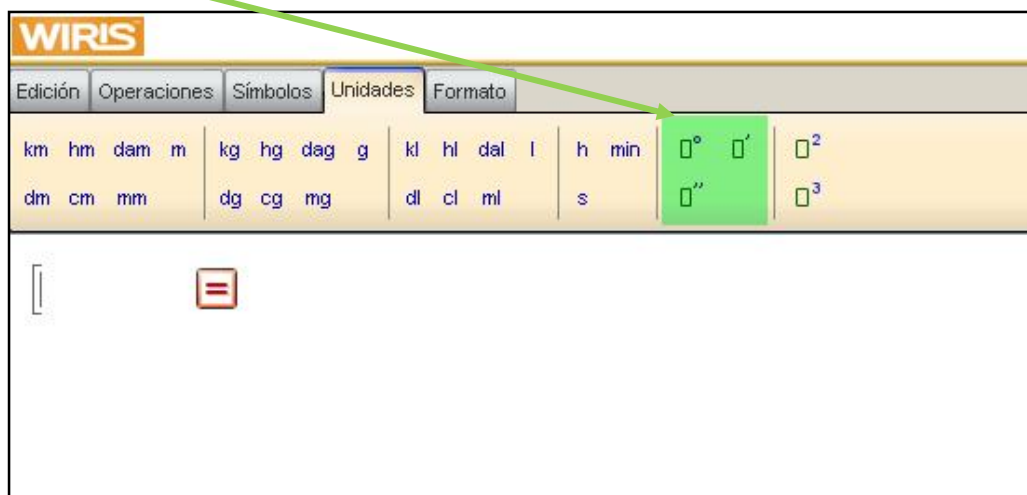
Para comenzar a realizar los ejercicios (Ctrl+clic) sobre el logo **WIRIS**

Te aparecerá una pantalla como la siguiente



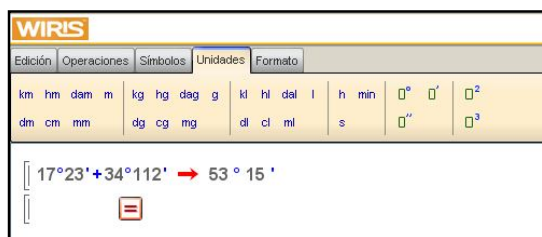
Pincha en la pestaña **unidades**.

En esta pestaña vamos a utilizar las unidades propias de la medida de Ángulos: **los grados, minutos y segundos**.

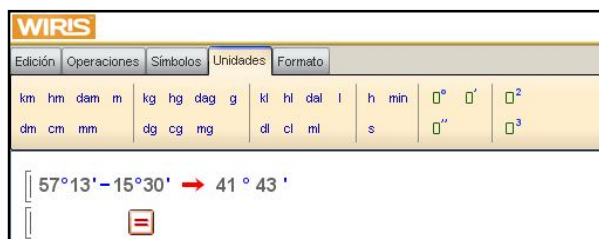


Veamos unos ejemplos:

- La suma (+)



- La resta (-)

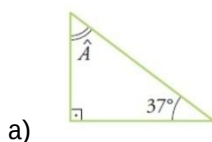


- La multiplicación(*)



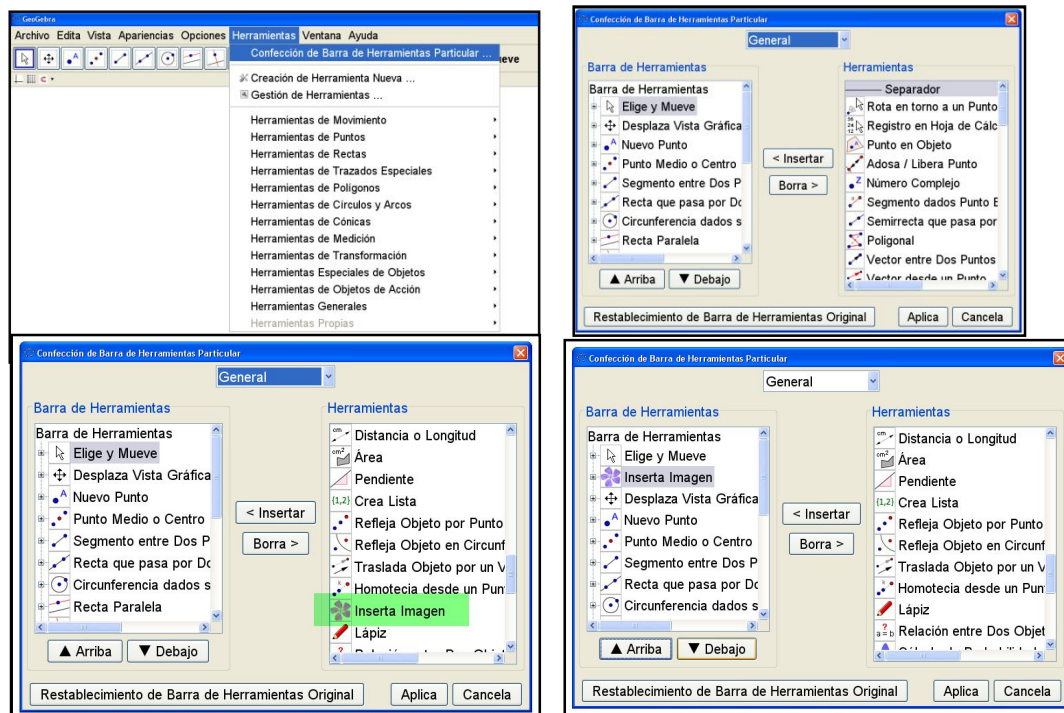
Ejemplo de corrección del ejercicio 2 con Geogebra Primaria

En el ejercicio 2 puedes vamos a utilizar Geogebra comprobar los resultados que has obtenido.



Para ello debemos bajar la imagen del ejercicio haciendo (Ctrl+clic) sobre la imagen, lo que nos llevara a la página Flickr.com donde se encuentra una copia de la imagen.

Recordad que si nuestro Geogebra no tiene el icono para insertar imagen debemos incluirlo como hicimos en la clase anterior.



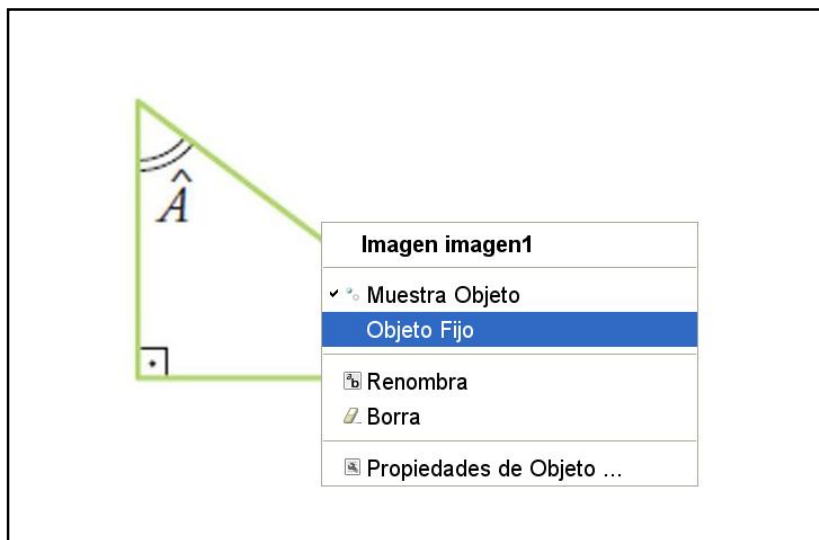
Ahora pinchando sobre el icono **Inserta Imagen** y despues en cualquier punto de la vista gráfica.



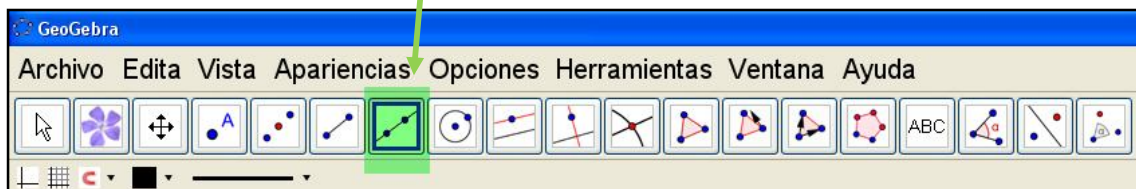
Aparecerá una imagen como está.



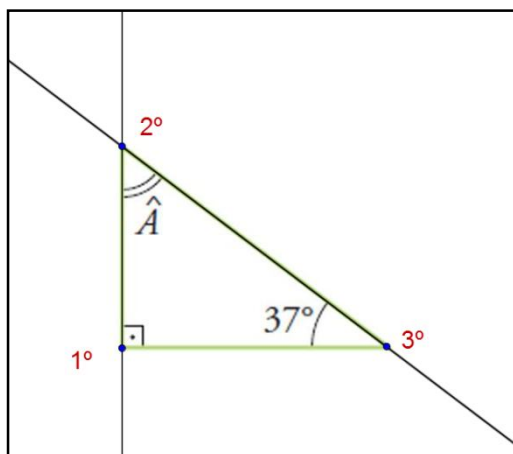
Una vez insertada la imagen lo primero que debemos hacer es fijarla (para que no se mueva)



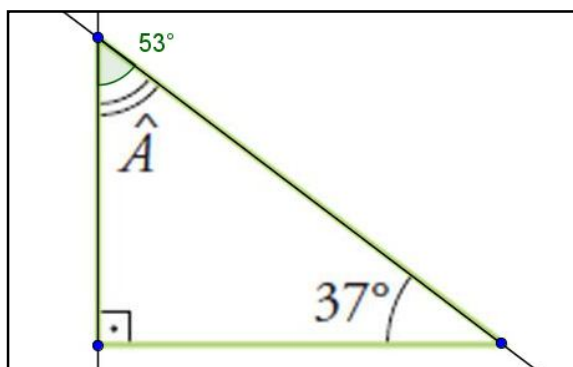
Creamos dos rectas con el icono **Recta** para medir el ángulo que nos interesa.



Ahora para medir el ángulo debemos pinchar en los puntos de forma que se "barra" la región del plano que define el ángulo en el sentido contrario a las agujas del reloj.

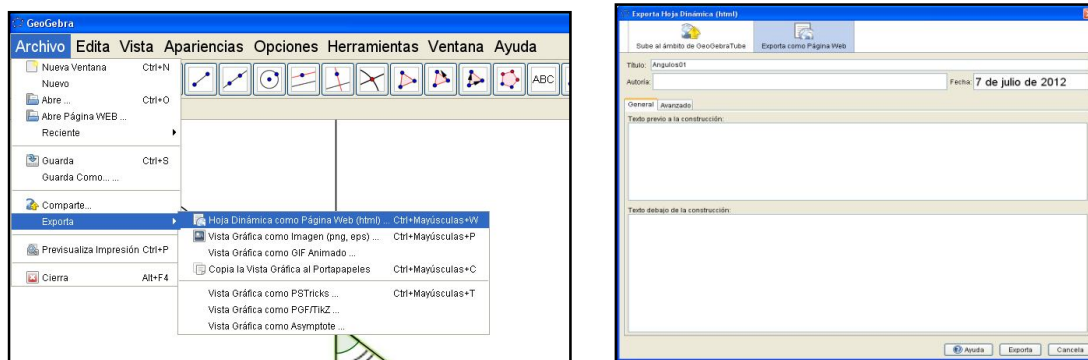


Esto nos dará la solución del ejercicio, si no ves bien el valor del ángulo puedes usar el icono elige y mueve .



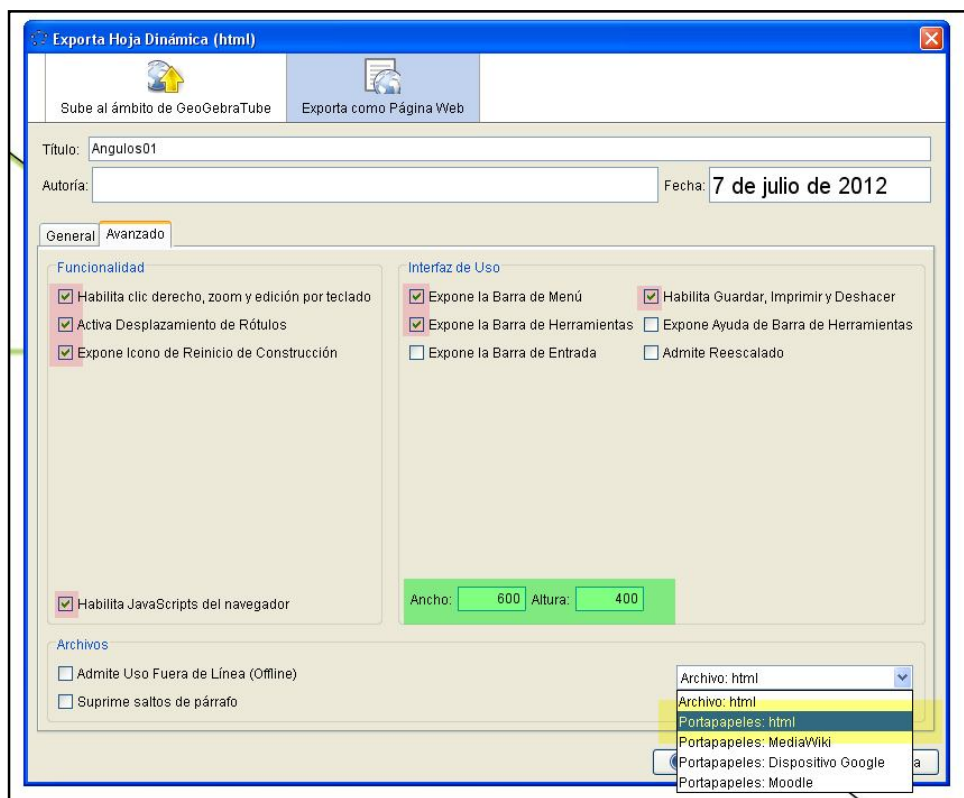
Para terminar no olvidéis subir todo vuestro trabajo al blog.

Recuerda que para demostrar que están bien estos ejercicios puedes guardar el archivo, capturar la pantalla o exportar el ejercicio de Geogebra como página Web.



Para ello retoca las opciones de forma que se copie en el portapapeles el código necesario para que se vea correctamente en Jimdo.

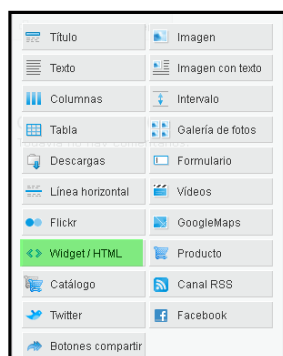
No debemos olvidar que estén marcadas las pestañas (en rojo), modificar el tamaño de la ventana (en verde) y guardarlo como Portapapeles: html (en amarillo), esto genera el código que podemos copiar en Word para posteriormente insertarlo en la página Jimdo.



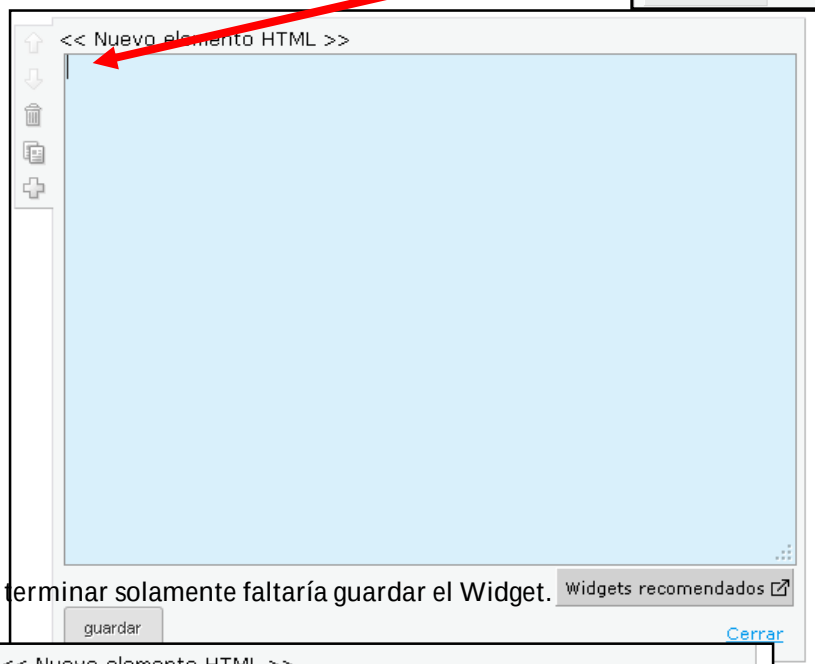
Así en Jimdo, podemos insertar el código con haciendo clic en:

Borrador: Probando a insertar con Geogebra

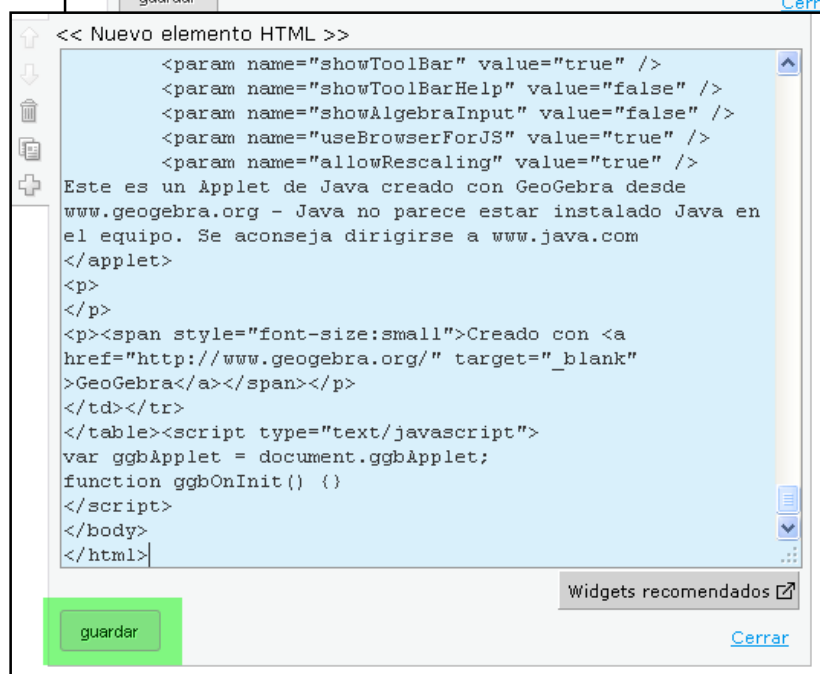
 Insertar nuevo elemento



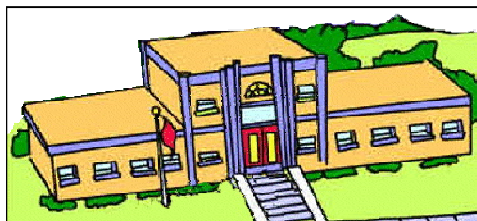
Para a continuación copiar el código aquí:



Para terminar solamente faltaría guardar el Widget.



Anexo II: Actividad: “El plano de mi colegio”



Esta actividad consiste en realizar un plano de la planta baja del colegio, para ello debemos:

- Tomar medidas.
- Realizar el plano con ayuda del programa Geogebra.
- Calcular el área de cada estancia con lápiz y papel.
- Unirlo al trabajo de los compañeros de los otros grupos.

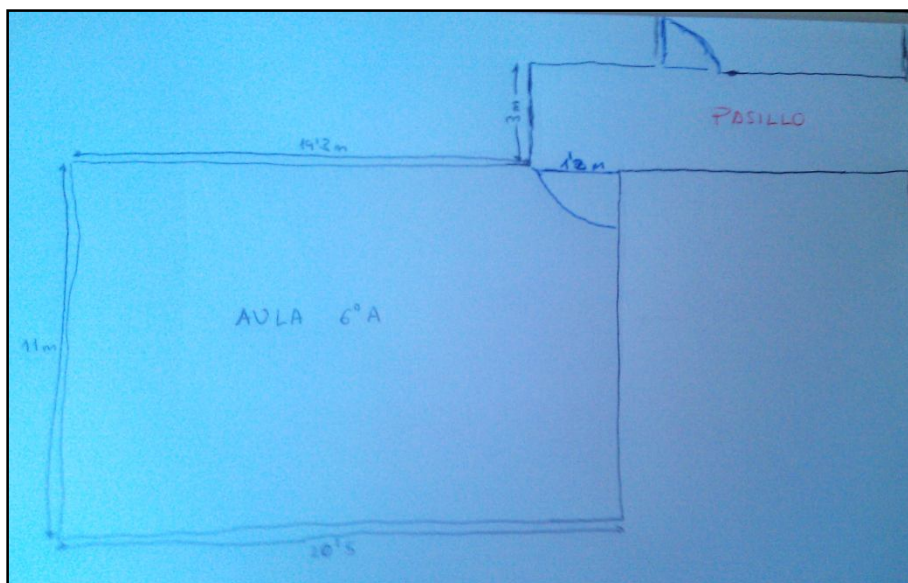
Lo primero que vamos a hacer es tomar las medidas de las zonas de la planta baja del colegio (aulas, pasillos, etc...) que nos hayan sido asignadas.

A partir de este momento debemos tomar las medidas con ayuda de las cintas métricas:



Debemos realizar un esbozo del plano con bolígrafo o lápiz y papel.

Ejemplo:

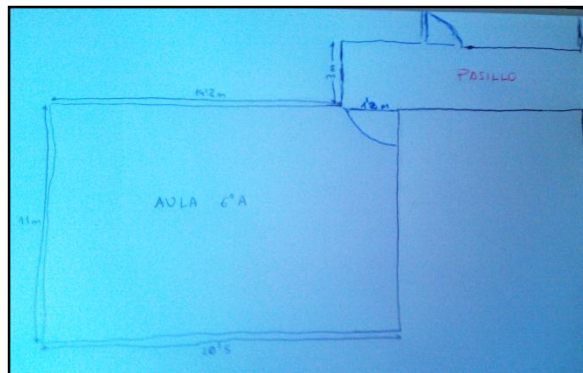


Imaginemos que tenemos que realizar un plano cuando seamos mayores y tengamos un empleo, ¿Está bien entregarlo realizado con Bolígrafo y papel? ¿O quedara mejor si lo realizamos con un programa de ordenador?

Para realizar planos los profesionales utilizan programas como AutoCad, CorelCad o DraftSight. Estos programas son muy sofisticados y difíciles de manejar, nosotros realizaremos el plano con Geogebra.

Ejemplo:

Si quisiéramos realizar con Geogebra un plano a partir del esbozo anterior.



Abrimos el programa Geogebra Primaria.



Como en ocasiones anteriores necesitamos incluir una serie de iconos en la barra de herramientas que nos van a hacer falta para realizar los ejercicios aquí propuestos.

Recordemos:

En la pestaña Herramientas elegimos **Confección de barra Herramientas particular**



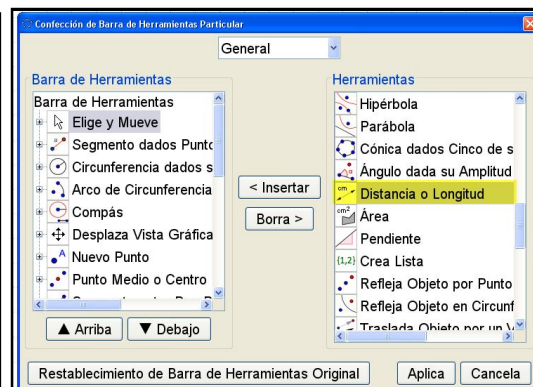
Aparecerá una pantalla como la siguiente:



Seleccionamos en la derecha los iconos que queremos agregar y le damos al botón insertar.

Insertamos:

- Segmento dado punto extremo y longitud.
- Circunferencia dado su centro y su radio.
- Compás
- Arco de circunferencia con centro entre dos puntos.
- Distancia o longitud



Debería quedarnos una barra de herramientas parecida a la siguiente:



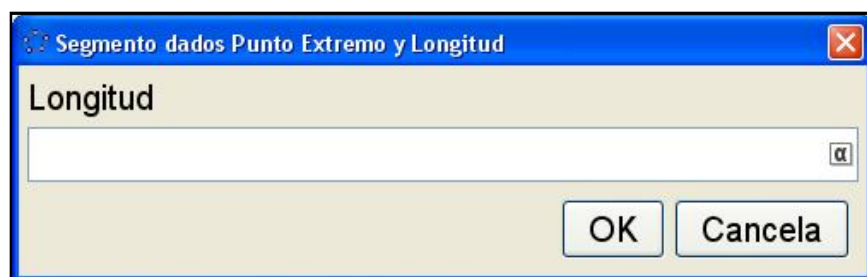
Debemos activar que la cuadrícula esté visible.

Podemos comenzar creando uno de los lados de la clase, por ejemplo, el de 19,3 metros.

Para ello usamos el icono Segmento dado punto extremo y longitud.

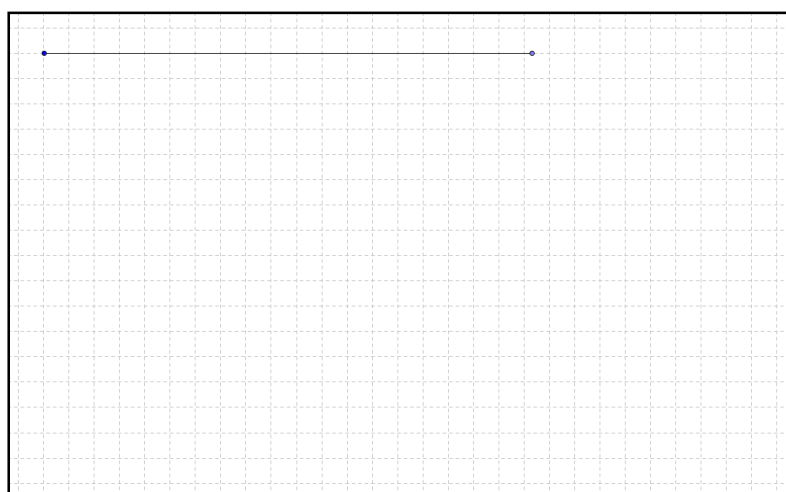


Pinchamos en un punto (en este caso arriba a la izquierda ya que por defecto el segmento se crea horizontalmente hacia la derecha) del área gráfica y nos saldrá un cuadro como el siguiente:

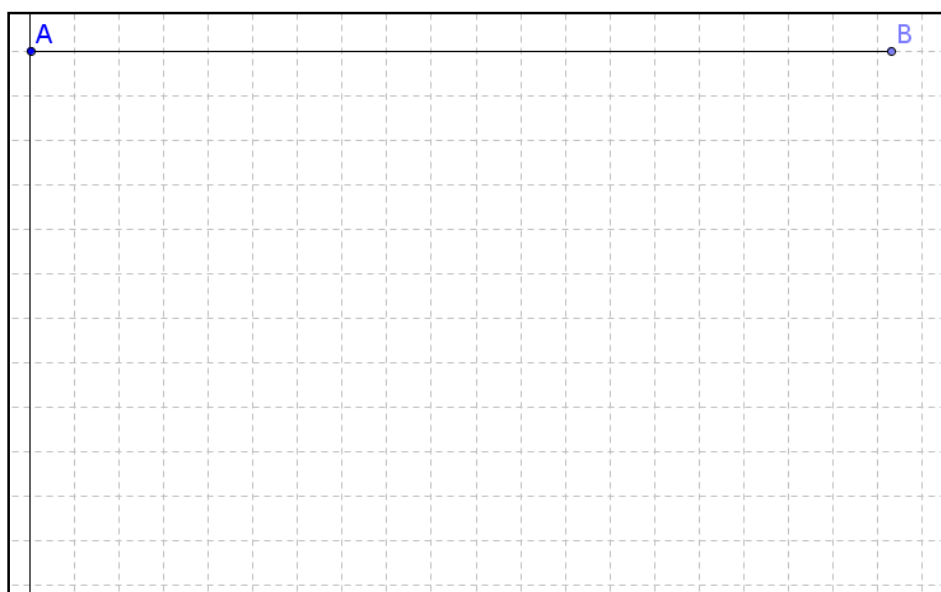


En el que incluimos la longitud.

Debería quedar algo así.



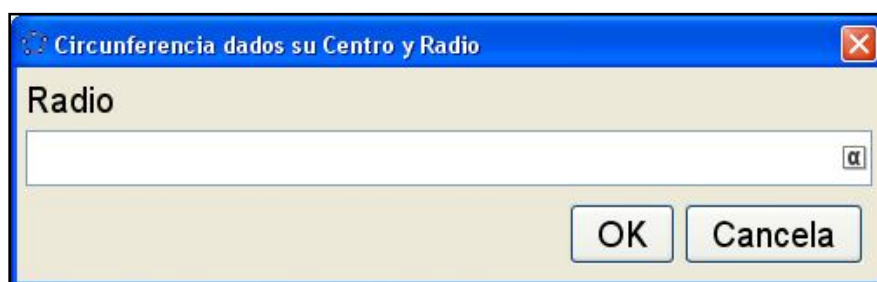
Ahora como la otra pared es perpendicular a esta utilizaremos el icono Recta Perpendicular para trazar una recta perpendicular a este segmento.



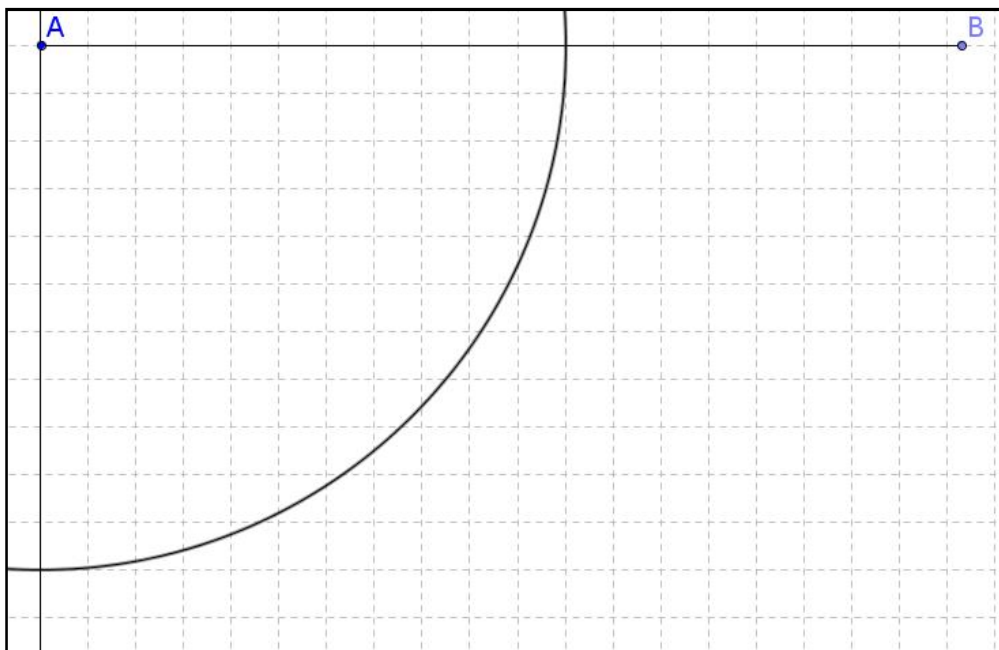
Como queremos que dicho lado mida 11 metros, debemos trazar un círculo con centro el punto A y radio 11.



Pinchamos en el punto A y después nos aparece un cuadro como el siguiente en el que introducimos el radio



Quedara algo parecido a lo siguiente:



Para hallar el punto de intersección utilizamos el icono Intersección.

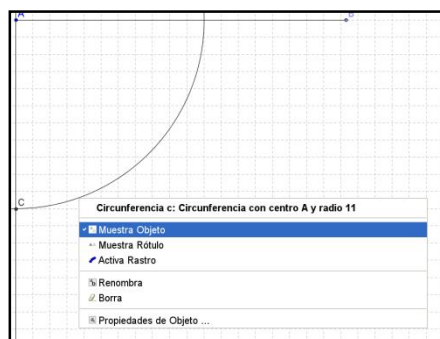


Y trazar un segmento entre el punto A y el punto de intersección (Punto C).

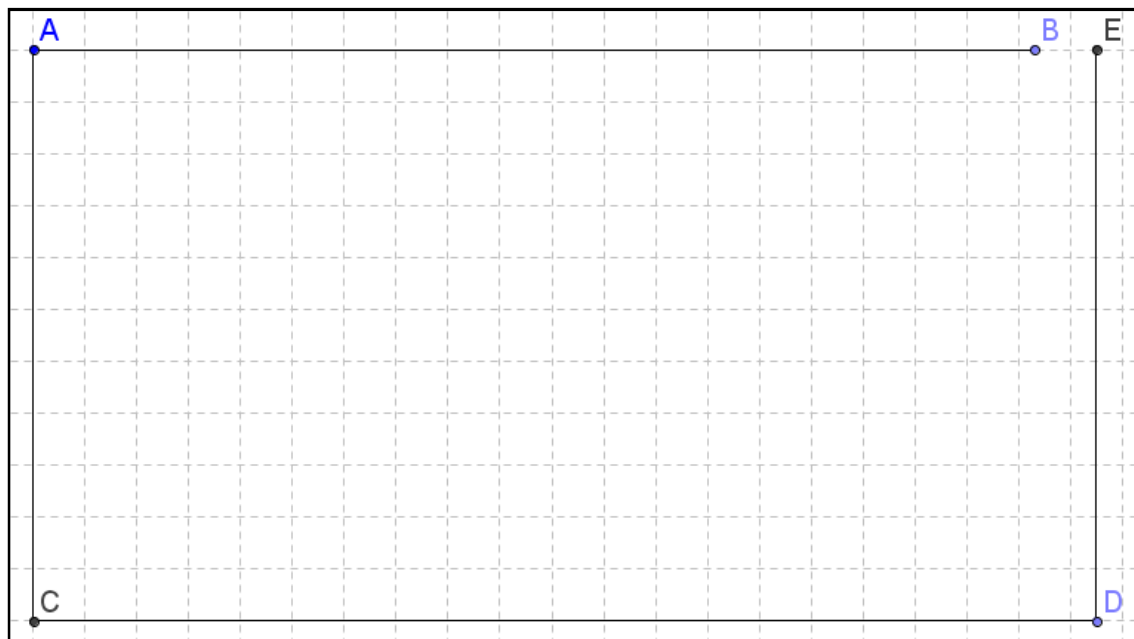


Para terminar queremos ocultar el círculo y la recta ya que no forman parte el plano.

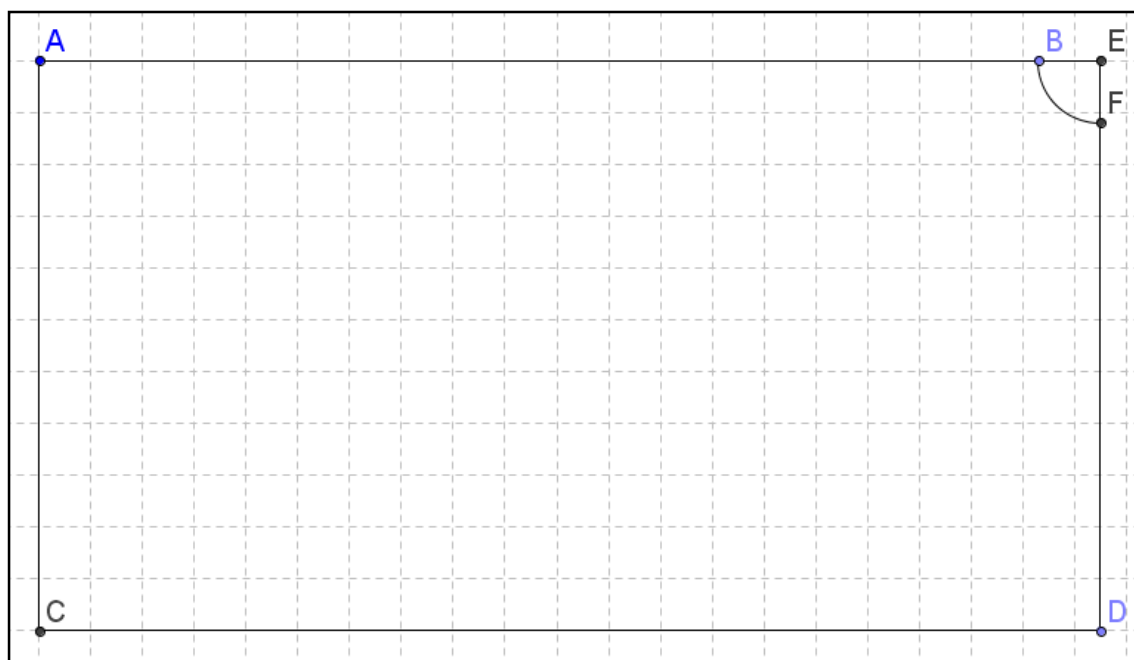
Podemos utilizar la opción de desmarcar –Muestra objeto.



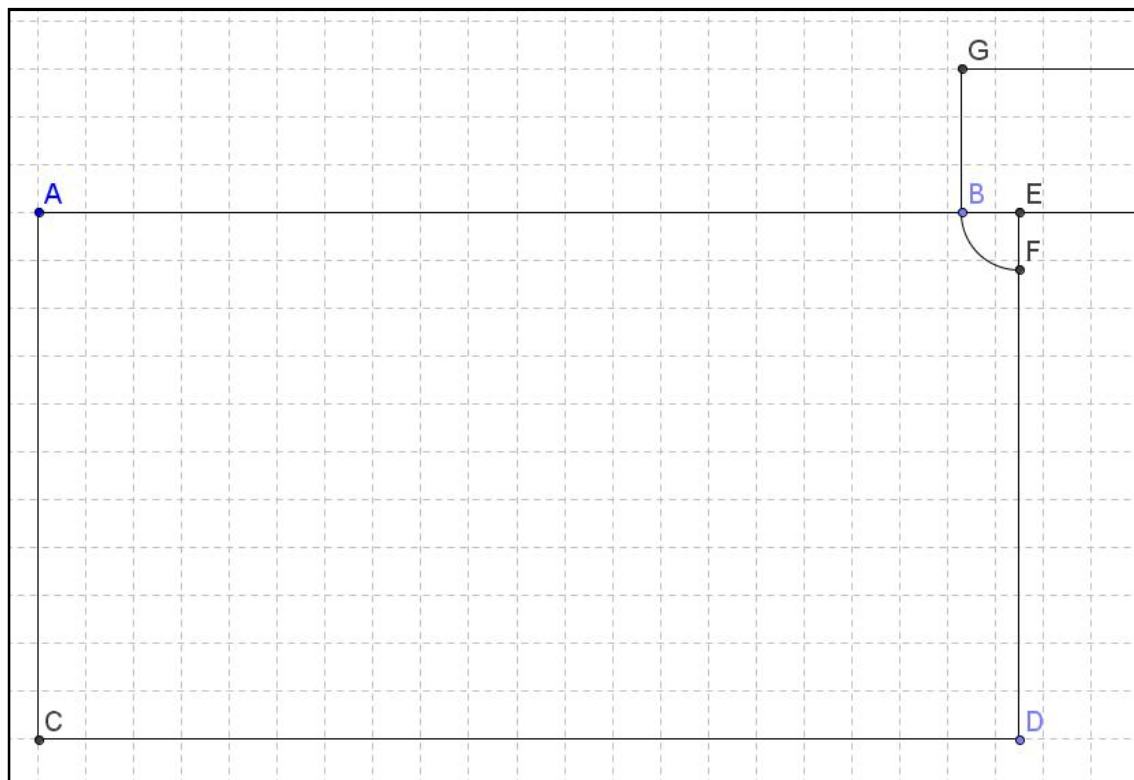
Para realizar el resto de paredes de la Clase podemos proceder de forma similar.



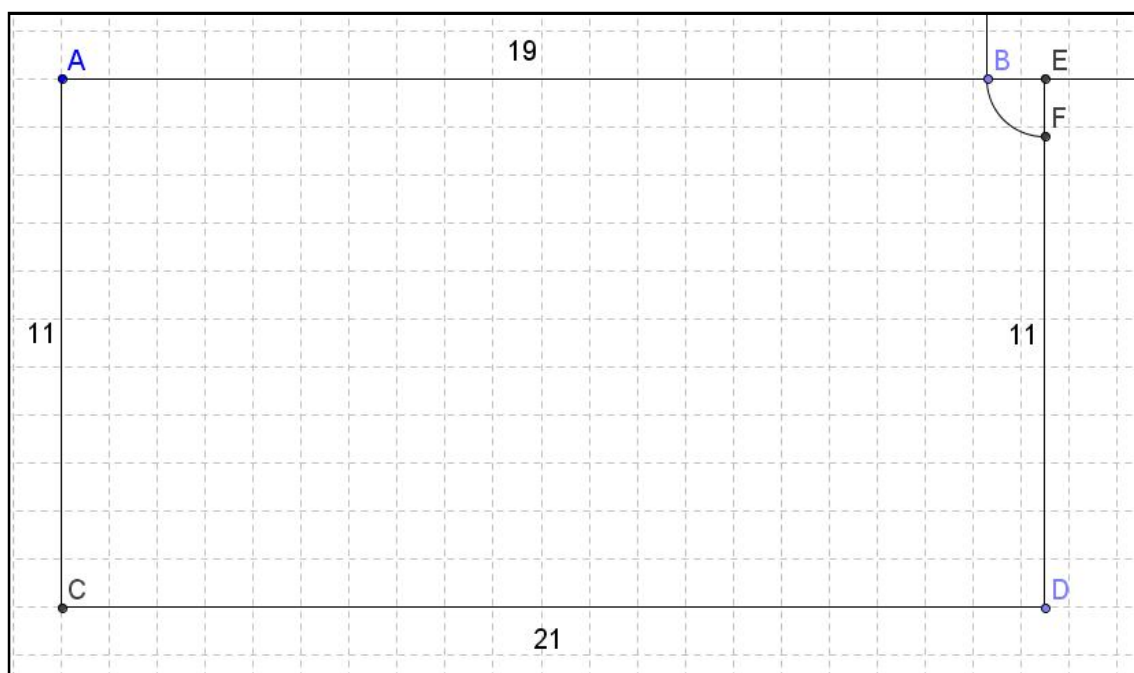
Para realizar la puerta podemos utilizar el Icono Arco de circunferencia con centro entre dos puntos.



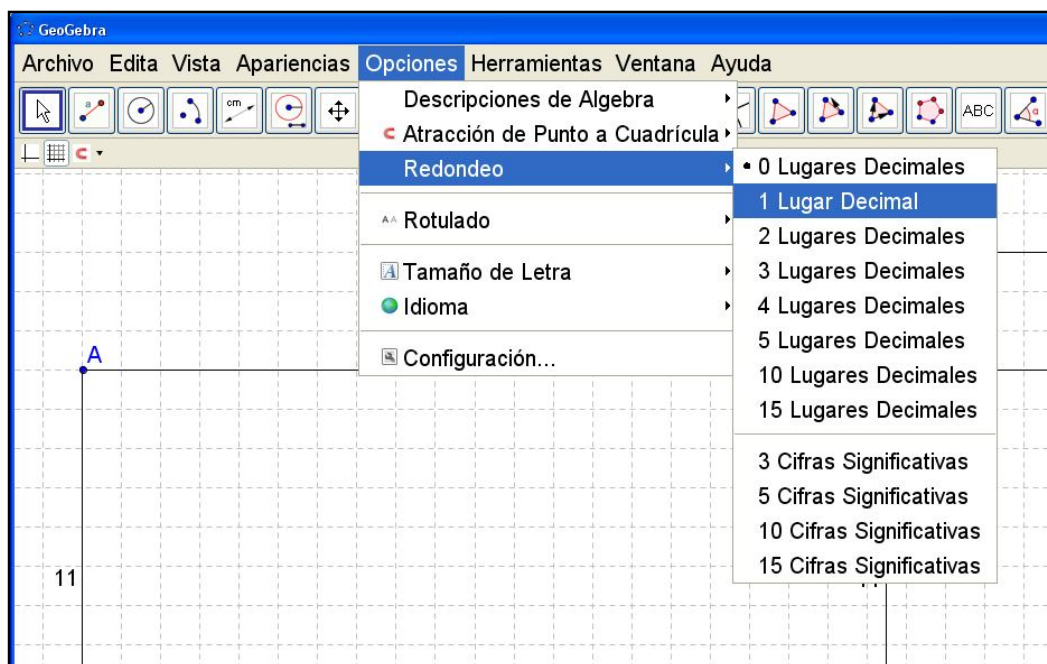
Seguimos la construcción de forma similar a la de antes:



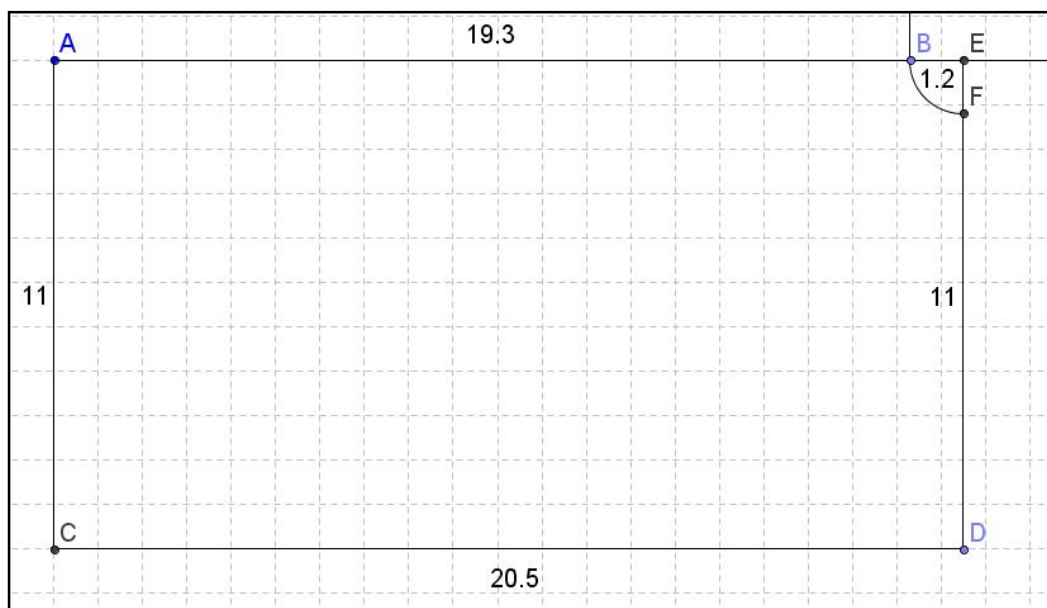
Ahora debemos mostrar las medidas de cada cosa para ello utilizamos el icono Distancia o longitud.



Como podemos observar en lugar de 19,3 pone 19 esto es debido a que por defecto Geogebra Primaria redondea a las unidades es recomendable indicar que redondee al menos a las decimas.



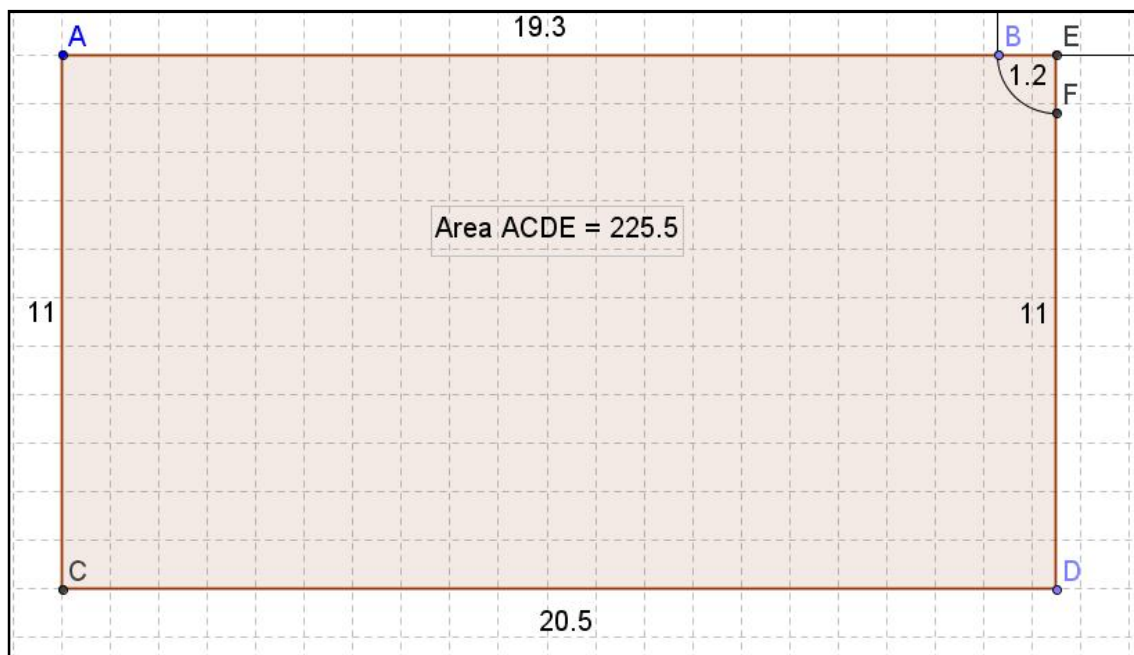
Así nos quedará algo similar a lo siguiente:



Para terminar debemos calcular el área, para ello debemos crear el polígono, en este caso el rectángulo ACDE y utilizar el icono Área que debemos incluir en la barra de herramientas.



Comprobamos que el área queda:



¿Nos queda lo mismo que calculamos con lápiz y papel?

Notas:

Debemos recordar que debemos hacer un único plano entre todos los grupos por ello las medidas comunes deben coincidir.

Cada grupo debe tener calcular el área de las estancias que se le han asignado y todos los grupos deben calcular el área final.

Para todo ello debemos colaborar entre todos los grupos.

Para terminar no olvidéis subir todo vuestro trabajo al blog.

No hay que olvidar incluir una descripción de todos los pormenores del proceso del trabajo.