

GRADO DE MAESTRO
EN
EDUCACIÓN PRIMARIA

2015/2016

**Ruta hacia el Descubrimiento de
la Geometría en la Educación No Formal**

Route to the Discovery of Geometry in
Non-Formal Education

Autora: María Escandón Gerez

Directores:

Tomás Recio Muñiz y Cecilia Valero Revenga

Diciembre 2016

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. MARCO TEÓRICO.....	8
3.1. El currículo de Primaria y nuestro proyecto.....	8
3.2. Las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. 11	
3.3. Resumen del software GeoGebra.....	13
3.4. Rutas Matemáticas.....	17
4. GEOMETRÍA EN LA CALZADA ROMANA DE MEDIACONCHA.....	20
4.1. Contextualización.....	20
4.2. Desarrollo de la propuesta didáctica.....	22
4.2.1. Consideraciones iniciales.....	22
4.2.2. Objetivos y contenidos.....	23
4.2.3. Sesiones.....	24
4.3. Conclusiones generales de la propuesta.....	36
5. VALORACIÓN PERSONAL.....	38
6. REFERENCIAS.....	39

1. RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se centra en el aprovechamiento y propuesta de un ejemplo concreto de la metodología denominada “matemáticas en contexto”. Se trata de la utilización de las rutas matemáticas como recurso para el aprendizaje de las matemáticas en Primaria. Nuestra propuesta enfatiza los aspectos lúdicos y la utilización de las herramientas tecnológicas como soporte para la realización de las actividades desarrolladas.

Combinaremos todos estos ingredientes, aparentemente muy distantes, desde la perspectiva de la Educación No Formal puesto que es el contexto en el que se encuentra enmarcada nuestra experiencia didáctica. Dicha experiencia se ha llevado a cabo con un grupo de jóvenes a lo largo de tres sesiones, realizadas en tres fines de semana de octubre de 2016. De esta forma se ha logrado implicarles en su propio aprendizaje, en un entorno natural, y con una metodología más lúdica y dinámica, haciéndoles conscientes de la presencia de las matemáticas en la vida cotidiana.

Palabras clave: *Educación No Formal, Educación Primaria, Rutas Matemáticas, Matemáticas, GeoGebra*

ABSTRACT

This End of Grade Work (TFG) focuses on the development and proposal of a precise example of the methodology named “mathematics in context”. The issue here is the use of mathematical routes as a learning resource for mathematics in Primary Education. Our proposal emphasizes the involved ludic and technological issues as basic components for the development of the proposed activities.

We will combine all these, seemingly very distant, concepts from the perspective of the Non-Formal Education, since it is the context in which our didactic experience takes place. Indeed, it has been carried out with a group of young people through three sessions. In three weekends of October 2016. In this way, young people has been allowed to participate in their own learning, in a natural environment and with a more playful and dynamic methodology, helping then to become aware of the presence of mathematics in everyday life.

Key words: *Non-Formal Education, Primary Education, Mathematics Walks, Mathematics, GeoGebra*

2. INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) tiene como propósito combinar dos aspectos, aparentemente tan dispares como son el aprendizaje de las matemáticas y el tiempo libre. Como consecuencia de dicha combinación se llevará a cabo una propuesta didáctica, donde también involucraremos una herramienta tecnológica como apoyo.

En el marco de este trabajo hemos realizado una ruta “matemática” con los jóvenes de un grupo scout de Santander de edades comprendidas entre los 8 y 9 años, escogidas por ser las predominantes en el grupo.

Para una mayor comprensión del trabajo, lo hemos dividido en varios apartados. En primer lugar, presentamos el marco teórico, (véase 3) analizando uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta, el currículo de Primaria (véase 3.1). En dicho apartado se abordará, por una parte, la geometría en el currículo de 3º de Primaria, por corresponderse con el curso de las edades de los alumnos del grupo seleccionado. Además, detallaremos los objetivos y contenidos que vamos a tratar en nuestra propuesta, precisando aquellos aspectos del currículo relativos al aprendizaje lúdico y al papel de la vida cotidiana en el aprendizaje de las matemáticas.

A continuación (véase 3.2), haremos referencia al uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) como herramienta de apoyo al aprendizaje de las matemáticas, que es un instrumento fundamental hoy en día, dado que cada vez son más los recursos tecnológicos que se utilizan en la enseñanza y, aunque no nos centramos en la Educación Formal, las herramientas tecnológicas intervienen en todos los aspectos de la vida, incluyendo la Educación No Formal¹.

Precisando lo dicho en el apartado anterior, haremos en 3.3 una aproximación al uso del software GeoGebra, una herramienta informática que usaremos en alguna de las sesiones programadas, como herramienta de apoyo para la realización de algunos de los ejercicios. Dentro de este mismo apartado ha-

¹ Se entiende por Educación No Formal, aquella educación que tiene una intencionalidad educativa y una planificación del proceso de enseñanza- aprendizaje pero que se sitúa fuera del ámbito educativo reglado.

blaremos de Procomún, una red del INTEF² de recursos educativos en abierto, donde existen multitud de ejercicios y actividades de las que nos serviremos como inspiración para, posteriormente, desarrollar una pequeña actividad con nuestros jóvenes.

Por último, dentro del marco teórico, haremos un acercamiento al concepto y ejemplo de rutas matemáticas (véase 3.4), uno de los pilares en los que nos basaremos para la realización de la posterior experiencia didáctica, analizando cual es la metodología y los antecedentes de este recurso.

A continuación (véase 4) expondremos dicha experiencia. Se trata, en nuestra opinión, de una propuesta poco habitual e innovadora, que engloba varios aspectos, en principio, no relacionados entre sí, como es el ámbito del tiempo libre -en este caso concreto, en un grupo scout- y la enseñanza de las matemáticas, utilizando como recurso, en una de las sesiones, una ruta matemática por una calzada romana de Cantabria.

Comenzaremos realizando un análisis del contexto en el que se va a desarrollar nuestra propuesta (véase 4.1) y para la que se ha seleccionado un grupo de jóvenes, 12 chicos/as de edades entre los 8 y 9 años, los cuales han accedido, gustosamente a la participación de esta experiencia.

Además, en 4.1.2, destallaremos una serie de contenidos y objetivos de la misma, que hemos considerado acordes a la edad y al ámbito en el que se enmarca, algo que siempre ha de tenerse presente.

La propuesta (véase 4.2) cuenta con tres sesiones, que se han realizado en tres fines de semana de octubre, indicando en esta sección el detalle del desarrollo de las mismas.

En el apartado 4.3 enumeramos las conclusiones generales que hemos podido observar y extraer de la propuesta didáctica llevada a cabo, tanto relativas a la metodología empleada, como la valoración que los jóvenes nos han transmitido en relación a la misma.

Por último, en el apartado 5 plasmo, desde una perspectiva más personal, las impresiones generales del trabajo en conjunto, destacando los aspec-

² INTEF. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://educalab.es/intef>

tos relevantes y que, a mi forma de ver, más importancia han tenido a la hora de la elaboración de este trabajo, refiriéndome tanto a las dificultades encontradas como a las experiencias más enriquecedoras.

3. MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentará un somero análisis de los contenidos que constituyen la base del trabajo, incluyendo una aproximación teórica a los mismos. En ese sentido, se hará un pequeño estudio acerca de la forma en que el currículo de Primaria contempla, por un lado, la enseñanza en contexto y en diferentes contextos, y, por otro, la incorporación al ámbito educativo de las TIC (Tecnologías de la Comunicación y la Información), para después indicar cómo una y otra pueden ser consideradas en actividades de tiempo libre. También es objeto de estudio el currículo de geometría de 3º de Primaria, por cuanto es materia imprescindible en nuestro pequeño proyecto.

Por otro lado se mostrarán algunas de las posibilidades de GeoGebra, un software matemático interactivo, que reúne geometría, álgebra y cálculo y con el que trabajamos, en su vertiente geométrica, en nuestra propuesta. En este apartado incluiremos también una breve explicación sobre la red de recursos educativos Procomún³, que soporta una amplia variedad de materiales creados con GeoGebra y de gran utilidad en el sector educativo.

Por último, se dará significado a la expresión *paseo matemático* o *ruta matemática*, debido al peso que en el presente trabajo tiene esa idea, aunque sea desde la Educación No Formal, que es el caso que nos ocupa.

3.1. El currículo de Primaria y nuestro proyecto

El título de este TFG, *Ruta hacia el Descubrimiento de la Geometría en la Educación No Formal*, indica, de manera implícita, que el proyecto que en él presentamos se articula en torno a tres componentes: educación no formal, formación contextualizada y geometría. El objetivo de este apartado es conectar esos componentes con los respectivos elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje regulados por el currículo escolar.

Aunque por tratarse de una propuesta educativa no formal, ella no se rige por un particular currículo de estudios, sí hemos querido indagar sobre aque-

³ Procomún: Red de Recursos Educativos Abiertos. <http://educalab.es/recursos/procomun>

llos aspectos que se le suponen a tal tipo de actividades y que el currículo de Primaria recoge como extremadamente aconsejables para la educación escolar.

Se parte, pues, de un contexto de Educación No Formal cuya enseñanza se apoya en una metodología fundamentalmente lúdica. El currículo de Primaria también se hace eco de ese tipo de enseñanza-aprendizaje, basado en el juego; lo hace en el apartado de metodología y en los siguientes términos:

“Los juegos y las actividades lúdicas son recursos imprescindibles tanto para motivar como para enriquecer la práctica...Esta forma de aprender hará que los niños estén mucho más motivados a la hora de afrontar la asignatura y tengan todos sus sentidos puestos en formar parte del aprendizaje.” (Boletín Oficial de Cantabria, VIERNES, 13 DE JUNIO DE 2014 - BOC EXTRAORDINARIO NÚM. 29).

Se pone de manifiesto así que los documentos oficiales por los que se regula la educación escolar observan la importancia del aprendizaje lúdico para la adquisición de los conocimientos y la motivación y participación del alumnado. Si estos aspectos cobran una gran relevancia en el ámbito de la Educación Formal, ni que decir tiene lo que sucede en la Educación No Formal, para la que el juego es la base del aprendizaje. Esa modalidad educativa no se entiende sin el componente lúdico, que se intensifica cuando esa educación va dirigida a chicos y chicas en edad escolar.

Por otro lado, en nuestra propuesta el entorno de aprendizaje también cobra mucha importancia, puesto que una de las sesiones se desarrolla en un medio natural, escogido por la cantidad de ventajas y beneficios que esto supone. Si nos volvemos a remitir al currículo de Primaria, encontramos mención a esto en el área de Ciencias Naturales, pero también aparece en una enseñanza basada en el modelo competencial, relacionada, en este caso, con la competencia matemática:

“...la utilización del lenguaje matemático para cuantificar los fenómenos naturales y para expresar datos e ideas sobre la naturaleza y el rigor y búsqueda de la verdad que supone la utilización del método científico, contribuyen al desarrollo de la competencia matemática.”

En referencia a uno de los estándares de aprendizaje, concretamente en el bloque de Geometría que es el que en nuestro caso nos concierne, podemos observar que dice lo siguiente;

“Resuelve problemas geométricos, de la vida cotidiana, que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas y de razonamiento...”

Observamos así cómo, desde los mismos estándares de aprendizaje del currículo de 3º de Primaria en el bloque de Geometría, nos habla de la importancia de la resolución de problemas en el contexto de la vida cotidiana, lo cual implica salir del aula y visualizar la geometría en un entorno cotidiano, como es el medio natural.

En resumen, podemos observar cómo en el currículo oficial ya se incluyen y apoyan todos los diferentes aspectos de nuestra propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, no sólo eso, sino que, además, se les da una relevancia significativa.

Para poder concretar los contenidos que vamos a abordar desde esta experiencia didáctica es necesario conocer los contenidos que desde el currículo de 3º de Primaria abordan en el bloque de geometría. Para ello hemos extraído del BOC (Boletín Oficial de Cantabria) la tabla de contenidos de dicho curso, que transcribimos a continuación.

CONTENIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - La situación en el plano y en el espacio. Representación elemental de espacios conocidos (planos, mapas, croquis y maquetas). - Posiciones relativas de rectas: paralelismo y perpendicularidad. - Ángulos: Elementos y clasificación. - Figuras planas: elementos y relaciones. - Clasificación de triángulos atendiendo a la longitud de los lados y amplitud de los ángulos. - Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados. - Identificación y denominación de otros polígonos atendiendo al número de lados. - Concavidad y convexidad de figuras planas. - La circunferencia y el círculo. Elementos básicos. - Cuerpos geométricos: aristas y caras. - Concepto de perímetro. - Regularidades y simetrías. Reconocimiento de regularidades.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las nociones geométricas para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana. 2. Conocer las figuras planas y utilizar sus propiedades para resolver proble-

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	<p>mas.</p> <p>3. Interpretar representaciones espaciales de objetos o situaciones familiares.</p> <p>4. Resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas, valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.</p>
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	<p>1.1 Identifica los distintos tipos de ángulos.</p> <p>1.2. Identifica en situaciones muy sencillas la simetría de tipo axial y especular.</p> <p>1.3. Traza una figura plana simétrica de otra respecto de un eje.</p> <p>1.4. Describe posiciones y movimientos en un contexto topográfico.</p> <p>2.1. Clasifica triángulos atendiendo a la medida de sus lados y ángulos, identificando las relaciones entre ellos</p> <p>2.2. Clasifica cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.</p> <p>2.3. Identifica y nombra polígonos atendiendo al número de lados.</p> <p>2.4. Traza las diagonales de distintos polígonos.</p> <p>2.5. Identifica y diferencia elementos básicos de la circunferencia y el círculo (centro, radio, diámetro, cuerda y arco).</p> <p>2.6. Calcula el perímetro de algunas figuras poligonales.</p> <p>2.7. Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas sencillas a partir de otras.</p> <p>3.1. Representa espacios sencillos (aula, habitación, etc.) mediante un plano o croquis. 3.2. Interpreta y describe situaciones, mensajes y hechos de la vida diaria utilizando el vocabulario geométrico adecuado (indica una dirección, explica un recorrido, se orienta en el espacio, etc.). 3.3. Compara y clasifica figuras y cuerpos geométricos utilizando diversos criterios.</p> <p>4.1. Resuelve problemas geométricos, de la vida cotidiana, que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas y de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos, etc.).</p> <p>4.2. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas geométricos, revisando las operaciones utilizadas y las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto.</p>

3.2. Las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas

Es por todos sabido la creciente importancia que, desde hace unos años, han tenido las TIC en la educación. En efecto, es bien conocido que se ha pasado de una enseñanza fundamentalmente de carácter magistral a una enseñanza más activa, donde el alumno puede ser partícipe de su propio aprendizaje. Pues bien, este cambio ha sido, en buena parte, logrado gracias a estas nuevas herramientas y recursos tecnológicos que se han ido implantando en los colegios y las aulas de nuestro país.

Hoy en día, estamos acostumbrados a que en los centros escolares cuenten con diversos de estos recursos, ya sean ordenadores, pizarras digitales, portátiles etc., Por ello, estos recursos están cada vez más al alcance de los estudiantes y de los docentes.

Si los recursos tecnológicos juegan un papel fundamental en la enseñanza en general, es cierto también que ese papel se acrecienta en la asignatura que desde este trabajo se aborda: las matemáticas. Tal vez no sea lo más común que esta asignatura se apoye en estos recursos para el aprendizaje, y que todo continúe como en nuestra época de estudiantes. Pero podemos comprobar cómo, en el mismo currículo oficial, se hace explícito el modo y la recomendación para utilizar este tipo de recurso:

“En definitiva, supone aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente, comprender una argumentación matemática y expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático, utilizando las herramientas de apoyo adecuadas, e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para dar una mejor respuesta a las situaciones de la vida de distinto nivel de complejidad.” (España, 2007, pág. 7406).

Como podemos observar en este fragmento del BOC (Boletín Oficial de Cantabria) acerca de las TIC, el uso de este tipo de herramientas no implica automáticamente el aprendizaje; su correcta utilización se basa en la integración del conocimiento matemático, de forma que, con su ayuda, los estudiantes puedan aplicar los conocimientos anteriormente asimilados y aplicarlos en otros contextos.

El objeto de este trabajo, y la experiencia didáctica presentada en un apartado posterior, hace referencia esencial al programa de geometría dinámica denominado Geogebra. Pero su utilización no se limita al simple cambio de herramienta (lápiz y papel vs. ordenador o tableta) en la enseñanza de la geometría en Primaria, sino que está planteado como herramienta auxiliar para el desarrollo de una serie de ejercicios prácticos, creados específicamente para este contexto, para el afianzamiento de conceptos o visualización de los mismos, de manera que los alumnos puedan aplicar los conocimientos tratados en

el aula a través de Geogebra. Se trata de un programa informático dinámico e interactivo, que permite crear actividades autocorregibles y adaptables al ritmo de aprendizaje de los alumnos. Además, desde el punto de vista del docente, le permite conocer cuál es el nivel de conocimientos de la clase, pudiendo así hacer un trabajo más exhaustivo con los alumnos que posean un nivel más lento de aprendizaje, y le permite ver en qué conceptos o aspectos tienen más errores, para hacer más hincapié en corregirlos.

3.3. Resumen del software GeoGebra

En este apartado se tratará de explicar de una forma breve qué es GeoGebra y las múltiples funciones y aplicaciones con las que este programa cuenta para la enseñanza de las matemáticas. Aunque nos centraremos en el uso que de este software se hace en el aula, debido a que normalmente es el uso que se le suele adjudicar a este tipo de programas, cabe destacar que no es necesariamente exclusivo del aula, ya que nosotros lo vamos a utilizar en una de las sesiones programadas fuera de la misma.

Para comenzar es primordial dejar claros algunos conceptos relacionados con dicho tema, así como presentar y definir de una forma clara y no muy extensa en qué consiste y cuál es la funcionalidad de GeoGebra.

En primer lugar, ¿qué es GeoGebra? Existen varias fuentes en la red donde podemos encontrar la definición de este programa, la primera de ellas es Wikipedia, que es una plataforma de información abierta a modificaciones, donde los propios usuarios son los que proporcionan la información. Esa plataforma da la siguiente definición:

“GeoGebra es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo...” “Es básicamente un procesador geométrico y un procesador algebraico, es decir, un compendio de matemática con software interactivo que reúne geometría, álgebra y cálculo, por lo que puede ser usado también en física, proyecciones comerciales, estimaciones

de decisión estratégica y otras disciplinas.” (GeoGebra, Colaboradores de Wikipedia, 16 de Julio de 2016).

Y si nos centramos en fuentes más especializadas sobre el tema, como puede ser “Geogebra en la Enseñanza de las Matemáticas” del Gobierno de Cantabria, aparece la siguiente definición:

“GeoGebra es un Programa Dinámico para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas que combina elementos de Aritmética, Geometría, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística.”

De estas dos definiciones, ambas con gran similitud, podemos resaltar las características comunes, que es un software libre, matemático, interactivo y dinámico para la enseñanza de las matemáticas, que reúne geometría, álgebra, cálculo, probabilidad, estadística y análisis; por lo que tiene usos en diferentes disciplinas matemáticas y físicas.

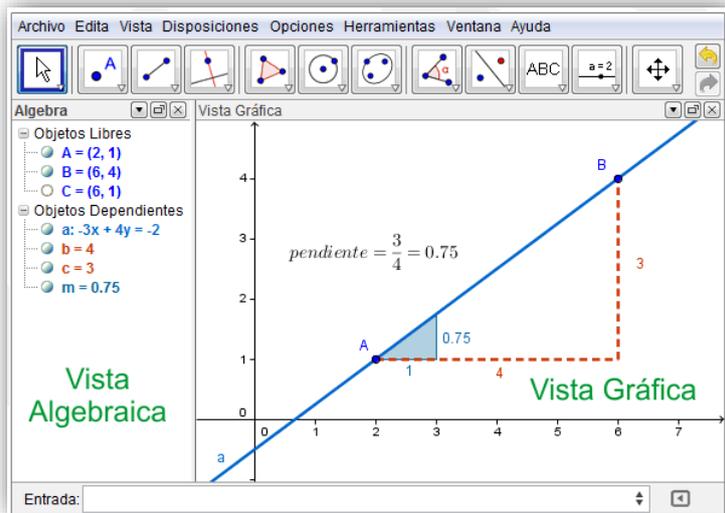
Aunque la primera de las definiciones se refiere a GeoGebra como un recurso educativo para colegios y universidades, como he mencionado al comienzo de este apartado, no son esos los únicos contextos donde puede ser utilizado dicho software, puesto que cualquier persona puede descargarse GeoGebra en su ordenador personal y trabajar con él. En nuestro caso, los chicos/as dispondrán de un ordenador o tablet por grupo para la realización de una actividad en una situación no escolar, aunque con objetivos que sí podrían considerarse en el ámbito escolar.

Además de todo lo anterior, de este programa cabe decir que existe un módulo llamado GeoGebraPrim, el cual está más destinado para alumnos de Primaria. GeoGebra y GeoGebraPrim son prácticamente idénticos, con la principal diferencia de que, el segundo de los programas, aparece con menos herramientas geométricas y, por este motivo, resulta apropiado para alumnos de más corta edad. En este sentido es necesario decir que Geogebra cuenta con la posibilidad de suprimir algunas de sus herramientas, por lo que, como he mencionado anteriormente, podemos asumir que GeoGebra y GeoGebraPrim son un mismo programa.

Además, GeoGebra es un programa gratuito y de fácil aprendizaje, que cuenta con una doble perspectiva de los objetos, vista gráfica (geométrica) y

vista algebraica (álgebra). Esto hace que el usuario esté en permanente conexión entre los símbolos, sus representaciones gráficas geométricas y valores numéricos.

Es un programa bastante innovador, debido a que posee características tanto de la Geometría Dinámica (GD) como de programas de Cálculo Simbólico (CAS).⁴



GeoGebra nos permite la experimentación y la manipulación de los elementos de la geometría y de otros aspectos matemáticos, a través de construcciones elaboradas para que el alumno pueda deducir los resultados y las propiedades de los

elementos que las constituyen, mediante la observación y la manipulación.

Y, por estos motivos, he escogido la utilización de esta herramienta tecnológica como apoyo para la realización de unas de las actividades que se desarrolla dentro de la mi propuesta didáctica.

Es un programa que ayuda a los estudiantes a comprender de una forma más interactiva y dinámica la geometría, visualizando contenidos, realizando construcciones de forma más exacta y real, ayudando a los alumnos a darse cuenta por sí mismos de las propiedades de algunos de estos contenidos geométricos. Asimismo, también les muestra la relación que existe entre la figura geométrica y su forma algebraica.

En el marco de la experiencia didáctica, la utilización de GeoGebra se ha limitado a una actividad dirigida, puesto que los jóvenes que la han realizado no

⁴ (CAS, del inglés *computer algebra system*) es un programa de ordenador o calculadora avanzada que facilita el cálculo simbólico. La principal diferencia entre un CAS y una calculadora tradicional es la habilidad del primero para trabajar con ecuaciones y fórmulas simbólicamente, en lugar de numéricamente.

tienen interiorizado el uso de dicho programa. De esta forma, los chicos/as han tenido que insertar en la pantalla de GeoGebra una de las imágenes sacadas durante la ruta por la calzada romana y, una vez insertada, han tenido que experimentar diferentes acciones con la figura que hayan seleccionado, desde su descomposición en diversas figuras, sus propiedades, así como la realización de un mosaico con ellas.

Por otro lado, existe un recurso que me parece interesante mencionar puesto que incluye varias actividades realizadas con GeoGebra, llamado Procomún.

Procomún es un lugar de encuentro de la sociedad educativa, creado conjuntamente por distintas instituciones como el Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD), el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) y el Área de Recursos Educativos Digitales, donde los docentes pueden compartir ideas y experiencias educativas. Además de esto, esta plataforma te permite crear, modificar y buscar todo tipo de recursos, artículos y eventos educativos de aprendizaje.



Cuenta con diversas áreas de aprendizaje como literatura, lenguas extranjeras, matemáticas, educación física etc. El tipo de recursos son muy variados puesto que, incluye desde fotografías, presentaciones multimedia, videos, aprendizaje basado en problemas, y juego didáctico.

Dichos recursos tienen la opción de utilizarse directamente o modificarse/adaptarse en función del contexto o las necesidades que el docente cree oportunas para adaptarlas a sus características.

Por otro lado, cuenta con una red social educativa, donde todos los docentes de la comunidad educativa pueden compartir experiencias, ideas, opiniones o prácticas educativas.



Nos ha parecido oportuno incluirlo, ya que, esta nueva red de recursos educativos en abierto proporciona recursos entre los cuales se incluyen juegos didácticos o material del que nos hemos basado para la realización de la actividad programada con geogebra.

Es un recurso nuevo promovido por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD), que está enmarcado dentro de las líneas de trabajo del Plan de Cultura Digital en la Escuela, lo cual, no parece tener mucha relación a priori con nuestra propuesta, pero, es inevitable, por un lado, mencionarlo debido a que nos basamos en el currículo de Primaria, y por otro lado, porque incluimos las TIC. Por estos motivos, he creído necesario incluir una referencia a esta nueva red educativa, además del por el gran interés y oportunidades que ofrece.

3.4. Rutas Matemáticas

Los paseos matemáticos son un recurso de aprendizaje bastante innovador, que consiste en un encuentro de gente --normalmente alumnos de diversas edades-- para la realización de una actividad matemática en diferentes entornos, ya sean entornos naturales o urbanos.

Existen varios antecedentes de estos paseos o rutas matemáticas en diferentes ciudades y comunidades de España como se puede ver en el TFM de Pablo Merino Peláez (*Paseo Matemático por Torrelavega*) en el que nos mues-

tra una selección de los paseos matemáticos más destacables que se han producido en nuestro país. El objetivo de cada uno de ellos varía en función del entorno y la finalidad del mismo, pero todos ellos coinciden en que el principal objetivo de estos paseos matemáticos es mostrar cómo se pueden combinar diversos conocimientos de una materia concreta con el concepto de la realidad, cómo todos esos conceptos que desde el aula nos intenta inculcar de una manera teórica se pueden traspasar e integrar en la realidad de nuestra vida diaria, para ayudar a tomar conciencia de que las matemáticas, en todos sus conceptos, forman parte de ella.

Fernando Corbalán Yuste en “La matemática aplicada a la vida cotidiana” expone una realidad que justifica la importancia didáctica de los paseos:

“Como la mayoría de los aspectos matemáticos que se tratan circunscriben su importancia y su aplicación al universo escolar, y es el único aspecto que se entrena, no nos acostumbramos a observar la realidad con ojos matemáticos y acabamos por no ver ninguno de estos aspectos, y a suponer por tanto que no existen.” “Es cierto, que hay matemáticas en muchos aspectos de la vida, a condición, eso sí, de que se las quiera ver” ... “y cuando se consigue verlas nos proporcionan una realidad mucho más rica” (Corbalán, 1998).

Podemos observar que se trata de una reiteración de lo ya mencionado: la necesidad de acercar las matemáticas a la vida cotidiana y de la aplicación de la matemática en varios aspectos cotidiano. Así, como dice Fernando Corbalán contestando a una de las preguntas ¿para qué sirven las matemáticas?, el responde lo siguiente:

“...situaciones del mundo que nos rodea, de la vida misma, con una mirada matemática. Así se observan las nuevas facetas que se pueden describir y las matemáticas a que dan lugar. Todas abordables desde una formación matemática básica que todo ciudadano tiene.”

Desde este trabajo se va a mostrar ciertos aspectos matemáticos que podemos encontrar a nuestro alrededor y, no sólo esto, sino acercar las matemáticas situándolas en un contexto real a la vez que disfrutar de

la experiencia en un entorno natural, sacando a los alumnos de su contexto cotidiano de aprendizaje.

“Estas prácticas educativas deben promover el desarrollo de capacidades más que la asimilación de contenidos, aunque éstos siempre están presentes a la hora de concretarse los aprendizajes. Por otro lado, se deben hacer hincapié en la funcionalidad de éstos, potenciando la transversalidad y fundamentándose en su carácter dinámico, ya que se desarrollan de manera progresiva y pueden ser adquiridas en situaciones diferentes” (Gutiérrez, Martínez y Nebrada, 2009).

Este es un recurso que propicia una gran oportunidad a la educación actual, con una metodología innovadora, en la que el niño adquiere conocimientos de una forma autónoma --aunque el paseo sea guiado, le ofrece un gran abanico de oportunidades, de descubrimiento y toma de conciencia. Por otro lado, resulta un método atractivo para al alumno, motivador, y que fomenta el trabajo cooperativo además de muchos otros beneficios.

Si nos centramos en la competencia matemática, les permite trabajar diversas habilidades como manejar, interpretar y resolver problemas reales o de la vida cotidiana, puesto que las matemáticas existen en multitud de los ámbitos que nos rodean en la vida cotidiana.

Se justifica así la elección de esta metodología para la realización de la experiencia didáctica, ya que la actividad se contextualiza en el tiempo libre y consideramos que es una manera de que los jóvenes que participan en ella encuentren atractiva la experiencia y provocar así un interés por las matemáticas y por las múltiples aplicaciones con las que cuenta.

4. GEOMETRÍA EN LA CALZADA ROMANA DE MEDIACONCHA

En este capítulo vamos a exponer una experiencia didáctica que hemos llevado a cabo en otoño del 2016, que creemos ejemplifica las sinergias que se producen al aunar geometría y naturaleza durante una actividad de tiempo libre en el seno de un grupo scout.

En la primera sección de este capítulo detallamos la contextualización de la actividad desarrollada, mientras que en el segundo describiremos con detalle los distintos aspectos de la propuesta pedagógica.

4.1. Contextualización

La propuesta didáctica que a continuación se presenta, está dirigida a chicos y chicas de edades comprendidas entre los 8 y 9 años de edad.

Dicha propuesta, por la propia orientación de la misma, no ha sido llevada a cabo en un centro escolar, sino que se ha realizado en un grupo scout de Santander, concretamente en el Grupo Scout *Santo Cristo*, del cual formo parte como monitora voluntaria de tiempo libre desde hace varios años.

El Grupo Scout *Santo Cristo*, perteneciente al Movimiento Scout Católico (MSC), se fundó en 1969 como una alternativa de ocio y tiempo libre para jóvenes de la ciudad de Santander. En él se llevan a cabo actividades de todo tipo, como acampadas en albergues pertenecientes a la red de albergues del Gobierno de Cantabria, salidas a museos, rutas por Cantabria, excursiones, campamento de verano, participaciones con el ayuntamiento (cabalgata de reyes), etc.

Actualmente el grupo cuenta con 70 jóvenes, de edades comprendidas entre los 6 y los 18 años, y 15 monitores. La distribución con la que trabajamos está compuesta por rangos de edad;

- *Manada* (Grupo de edad de 6 a 10 años)
- *Tropa* de 11- 14 años
- *Comandos* de 14 a 17 años
- *Rutas* de 17 a 21 años

La sede del grupo está ubicada en la Parroquia del *Santísimo Cristo*, aneja a la Catedral de Santander. Además, contamos con las oficinas, salas de trabajo y recursos materiales (proyector, ordenadores) que se encuentran en la sede del MSC en la calle Rualasal.

Y, por último, nuestro grupo cuenta con una casa en Otero del Monte (Valderredible), el cual es lugar donde se realizan los campamentos desde hace más de 40 años.

La labor que llevamos a cabo dentro del grupo scout está basada en el *Escultismo*. Una filosofía educativa utilizada a nivel mundial por el movimiento scout. Esta filosofía fue desarrollada por Baden Powell, fundador de los scouts en 1907. Cuya primera actividad fue un campamento scout sólo para hombres, y a los que acudían jóvenes en riesgo de exclusión social y donde se les intentaba inculcar unos valores y una disciplina de trabajo.

Con estas directrices, desde nuestro grupo intentamos contribuir a la educación de los jóvenes para que participen en la construcción de un mundo mejor, donde las personas se desarrollen plenamente y jueguen un papel constructivo en la sociedad.

Dentro del movimiento scout, el grupo scout *Santo Cristo* pertenece a una asociación, denominada Movimiento Scout Católico (M.S.C), que en Cantabria incluye otros seis grupos, con los cuales es frecuente realizar actividades conjuntas. Es preciso señalar que MSC no se limita solo a Cantabria si no que tiene presencia a nivel Nacional e Internacional.

El contexto socio cultural y económico al que pertenecen las familias que forman parte de nuestro grupo es realmente bastante variado, puesto que, al encontrarnos en el centro de Santander, contamos con familias de casi todos los barrios de la misma. En efecto contamos con una amplia variedad de medios de transporte para llegar a nuestros locales, lo que hace que el perfil de nuestras familias sea tan variado. En cualquier caso, en nuestra metodología la economía de la familia no es determinante, puesto que no solemos realizar actividades que supongan un gran gasto económico.

Además, en el caso de una actividad en concreto implique ciertos gastos, el equipo de monitores trata de resolver los posibles problemas que puedan apa-

recer en algunas familias en concreto. en ese sentido la propuesta que aquí presentamos ha estado exenta de cualquier requisito económico. En primer lugar, porque se aprovecharon actividades ya programadas y, en segundo lugar, porque los materiales necesarios han sido proporcionados por el propio grupo scout.

4.2. Desarrollo de la propuesta didáctica

4.2.1. Consideraciones iniciales

La propuesta didáctica está compuesta de tres sesiones, que se han llevado a cabo en respectivos fines de semana del mes de octubre de 2016, con 12 jóvenes del grupo scout Santo Cristo de edades comprendidas entre los 8 y los 9 años.

La primera de las sesiones tuvo una duración aproximada de hora y media. El objetivo de la misma era valorar los conocimientos previos con los que contaban los jóvenes y teniendo en cuenta dicha valoración, poder diseñar y reajustar, si fuera necesario, las actividades de la segunda de las sesiones. Con esa finalidad, los chicos debieron responder un test de seis preguntas, todas ellas de contenido geométrico, que más adelante detallaremos.

La segunda de las sesiones se desarrolló durante la realización de una ruta por la calzada romana de Mediaconcha, comprendida entre Pesquera y Bárcena de Pie de Concha. Durante la ruta, los 12 chicos y chicas que participaban en la experiencia se repartieron en cuatro grupos de tres personas cada uno. Con una cámara por grupo, los componentes del mismo debían fotografiar todos aquellos objetos en los que reconociesen alguna figura geométrica.

La tercera sesión estuvo dividida en dos partes puesto que el tiempo estimado para la misma era de hora y media y consideramos que era un intervalo demasiado largo de tiempo para que las personas a las que iban dirigidas las actividades pudieran mantener la concentración. En la primera parte de la sesión, realizaron una actividad basada, fundamentalmente, en dos recursos: el software GeoGebra y las fotos tomadas en la ruta que configuró la segunda sesión. Un breve análisis sobre lo realizado en el conjunto global de activida-

des, acompañado de un pequeño debate, constituyó la segunda parte de esa tercera sesión. En sus intervenciones, los participantes en la experiencia indicaron qué aspectos de la misma les resultaron más atractivos, más novedosos, más interesantes, etc. De sus aportaciones nosotros tomamos buena nota.

4.2.2. Objetivos y contenidos

Aun cuando en nuestro proyecto gozamos de cierta libertad para fijar contenidos y objetivos por tratarse, como ya se dijo de enseñanza no formal, hemos preferido tomar como referencia el currículo de Primaria y más concretamente el relacionado con el bloque de geometría de tercer curso. Esta elección queda justificada en el apartado del marco teórico.

Los contenidos más relevantes de nuestra propuesta son:

- Posiciones relativas de rectas: paralelismo y perpendicularidad.
- Figuras planas: elementos y relaciones.
- Identificación y denominación de otros polígonos atendiendo al número de lados.

En referencia a los objetivos, hemos creído oportuno diferenciar entre objetivos generales de la propuesta y objetivos específicos:

- **Objetivos Generales de la propuesta**
 - Afianzar algunos de los contenidos geométricos vistos en el aula.
 - Mostrar en un entorno no académico ciertos contenidos geométricos.
 - Desarrollar la competencia matemática para la resolución de problemas en la vida real.
 - Contribuir/reforzar al uso de las TIC en la enseñanza aprendizaje.

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

- Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.
- Trazado de una figura plana simétrica de otra respecto de un elemento dado.
- Estudio de una simetría de una figura plana
- Generación de frisos o mosaicos a partir de las imágenes captadas previamente.

4.2.3. Sesiones

La puesta en marcha de esta propuesta didáctica se llevará a cabo en tres sesiones.

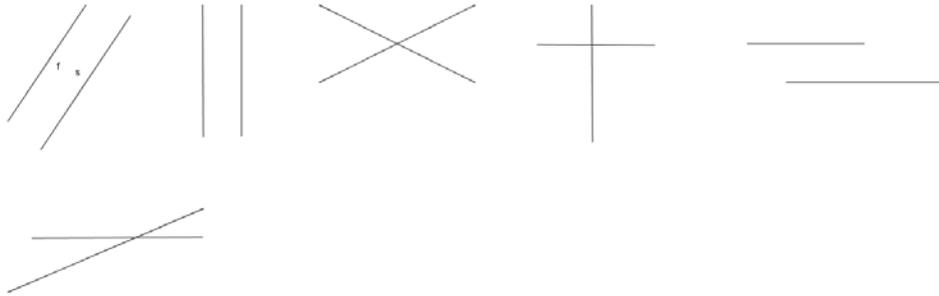
- *Primera sesión: 8-9 de octubre (introdutoria)*

En esta primera sesión se presentará una actividad para valorar los conocimientos previos de los chicos/as sobre la materia a tratar. Las conclusiones acerca de los resultados obtenidos constituirán el punto de partida de nuestro trabajo posterior, con el que, entre otros aspectos, se tratará de corregir los errores localizados.

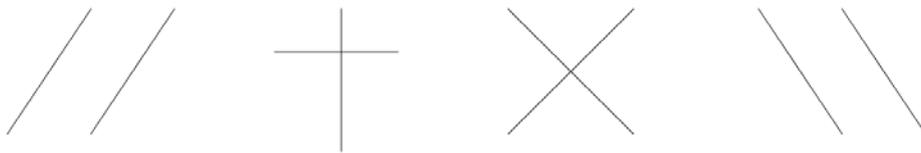
Para ello, se ha realizado un test sobre los contenidos con los que se va a trabajar durante todo el proceso de la propuesta didáctica. En el caso de que los resultados obtenidos en este test sean positivos, consideraremos que los contenidos propuestos son adecuados para utilizarlos en actividades posteriores, ya que los chicos son capaces de reconocer y diferenciar distintas figuras geométricas. Por otro lado, en el caso de que los resultados del test puedan ser considerados negativos, trataremos de ver cuáles son los fallos cometidos y dónde se producen, para poder solucionarlos y seguir, posteriormente, con el resto de prácticas.

TEST

1. Localiza y rodea las rectas paralelas que encuentres:

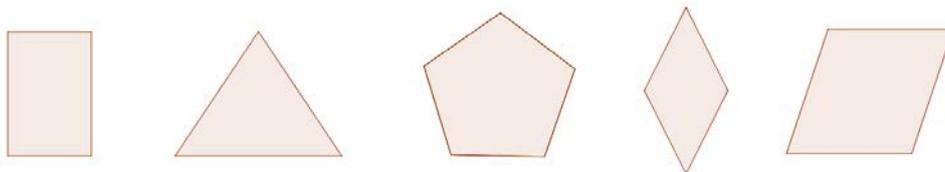


2. Escribe cuál de las siguientes rectas son paralelas y cuales son perpendiculares:



3. ¿Cuándo se dice que una recta es perpendicular a otra?

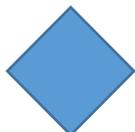
4. Escribe el nombre correspondiente de los siguientes polígonos.



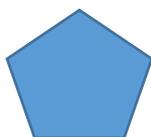
5. Organiza los siguientes polígonos teniendo en cuenta su número de lados.



TRES LADOS



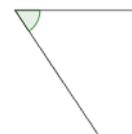
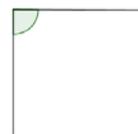
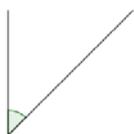
CUATRO LADOS



CINCO LADOS



6. Escribe cuales de los siguientes ángulos son rectos, agudos y obtusos.



Conclusiones y resultados de la 1ª sesión

Una vez desarrollada esta primera actividad, y habiendo revisado los test que los jóvenes han realizado, hemos podido comprobar que en general los resultados han sido bastante buenos, puesto que más del 80% de ellos lo han realizado satisfactoriamente. Este es un aspecto positivo a tener en cuenta, debido a que podemos concluir que los chicos/as tienen la base necesaria para la realización de la segunda actividad que tendrá lugar el siguiente fin de semana.

En el caso de no haber sido así, hubiéramos tenido que replantearnos la segunda actividad programada, consistente en localizar y fotografiar, durante una ruta por la calzada romana de Mediaconcha, objetos que representen las diferentes figuras geométricas.

Pero de este test realizado, podemos concluir que saben diferenciar los diferentes polígonos e identificarlos y clasificarlos por su número de lados, que saben diferenciar entre rectas secantes y rectas perpendiculares y distinguen con claridad lo que son rectas paralelas. Estos son los conceptos que hemos incluido en el test, debido a que, son los principales conceptos que ellos se van a encontrar a lo largo del camino, y que, por lo tanto, tendrá que encontrar o localizar.

Por otro lado, hemos podido observar que alguno de los chicos/as cuenta con un nivel inferior al resto. Esta circunstancia, junto con el hecho de que el resto de las sesiones son grupales, nos ha llevado a tomar algunas decisiones acerca de su composición: cada uno de esos jóvenes va a formar parte de un grupo distinto, para poder apoyarse en sus compañeros y así entre todos realizar de manera satisfactoria las actividades.

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6
Chico 1	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien
Chico 2	Bien	Bien	Mal	Regular	Bien	Regular
Chico 3	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien
Chico 4	Bien	Bien	Regular	Bien	Bien	Bien
Chico 5	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien
Chico 6	Bien	Bien	Bien	Regular	Bien	Bien
Chico 7	Bien	Bien	Regular	Bien	Bien	Regular
Chico 8	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien
Chico 9	Regular	Bien	Mal	Mal	Bien	Bien
Chico 10	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien
Chico 11	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien
Chico 12	Bien	Bien	Bien	Bien	Bien	Regular

- *Segunda sesión: 13-14 de octubre (calzada romana)*

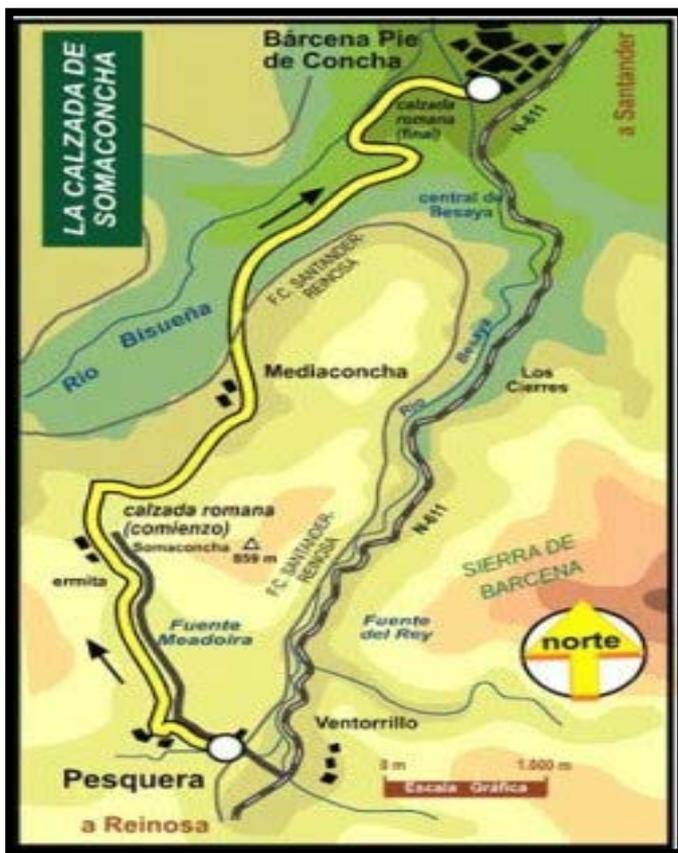


En esta segunda sesión, se realizará una ruta por la calzada romana de Mediaconcha, concretamente el tramo que va desde Pesquera hasta Bárcena de Pie de Concha. En esta ruta, los chicos organizados en cuatro grupos de tres personas, deberán fijarse y fotografiar todos los elementos geométricos que encuentren por el camino durante la marcha.

El objetivo de que ellos mismos saquen sus propias fotografías es que sepan encontrar diferentes figuras geométricas en un entorno natural y cotidiano.

Posteriormente estas fotografías nos servirán para la sesión siguiente.

La actividad comenzará el sábado 15 de octubre a las 10:00 horas en el lugar habitual de nuestro grupo scout, el local anejo a la Catedral de Santander. Desde allí, nos dirigiremos a la estación de tren para coger uno que nos lleve a Pesquera, donde comenzaremos la ruta por la calzada romana.



En la cuenca del Besaya se ha conservado un excelente tramo de la calzada, es de unos 5 kilómetros de longitud, está enlосado y ubicado entre las localidades de Pie de Concha y Somoconcha y fue utilizado hasta el siglo XVIII. Esta calzada cuenta con un desnivel de 400 metros y una pendiente del 10%, por lo que no es una ruta de mucha dificultad. Debido a estas características ha sido escogida, ya que se trata de que los chicos salgan a un entorno natural, pero al mismo tiempo puedan estar centrados en la actividad que vamos a realizar.

La duración de la misma será de aproximadamente 2 horas, hasta llegar a Bárcena de Pie de Concha, donde cogeremos el tren de vuelta a Santander.



Aspectos Geométricos a tener en cuenta a la hora de fotografiar:

- Posición de rectas paralelas
- Rectas secantes
- Ángulos
- Circunferencias
- Semicircunferencia
- Polígonos
 - o Cuadrados
 - o Triángulos
 - o Pentágonos
 - o Octógonos



Conclusiones de la 2º sesión

Esta segunda sesión ha sido mucho más práctica e interactiva que la primera. Tenía como objetivo principal que los jóvenes fueran capaces de identificar figuras geométricas en diferentes situaciones u objetos del entorno en el que nos encontrábamos y lo registrasen mediante fotografías.

La actividad ha sido todo un éxito. Por un lado, las fotos obtenidas a lo largo de la ruta son, en general, muy buenas y aptas para desarrollar la tercera y última de las actividades, y, por otro lado, los chicos han disfrutado de la ruta, del entorno en el que nos encontrábamos y, sobre todo, han mostrado motivación e interés por lo que estaban haciendo.

La decisión tomada sobre la composición de los grupos se ha revelado acertada, puesto que la labor en cada uno de ellos ha resultado satisfactoria y no se ha constatado dificultad alguna.

- *Tercera sesión: 22-23 de octubre (resultados y conclusiones)*

Antes de comenzar esta tercera sesión, se efectuará una selección de las fotografías tomadas por los niños en la sesión anterior, con la finalidad de elegir las más representativas y añadir, si fuera necesario, otras tomadas por nosotros que enriqueciesen esta actividad.

1º parte: Trabajando con GeoGebra

En esta primera parte de la sesión, que tendrá una duración de unos cuarenta y cinco minutos, se mantendrán los grupos de trabajo formados anteriormente. Con un ordenador por grupo, los chicos realizarán una serie de actividades utilizando como apoyo el software informático GeoGebra y las imágenes de la calzada romana obtenidas en la sesión anterior.

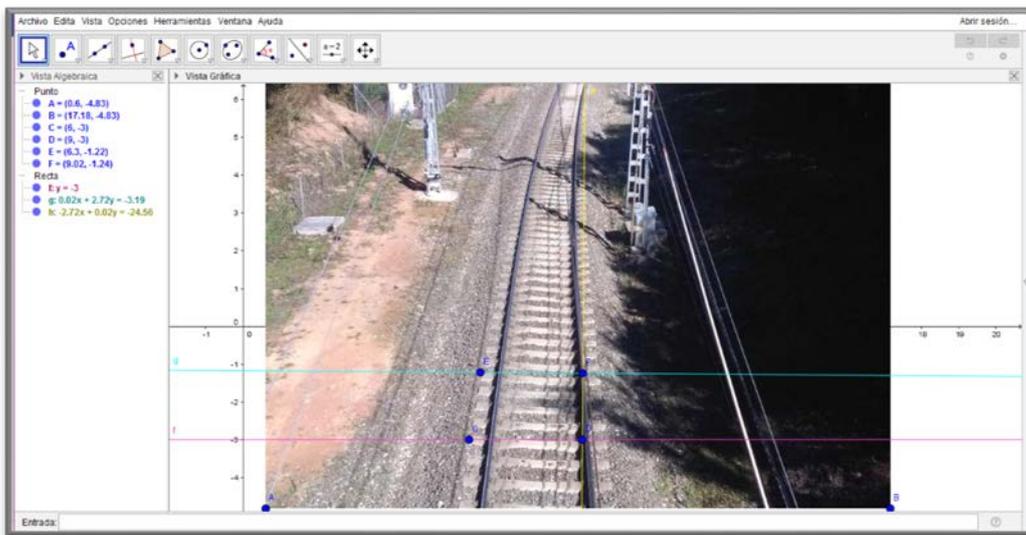
La finalidad de esta actividad será que, mediante GeoGebra, comprueben si los objetos fotografiados satisfacen las propiedades de las figuras geométricas asociadas. Así, por ejemplo, si un grupo ha fotografiado las vías del

tren como objeto representativo de rectas paralelas, deberían comprobar dicho paralelismo.

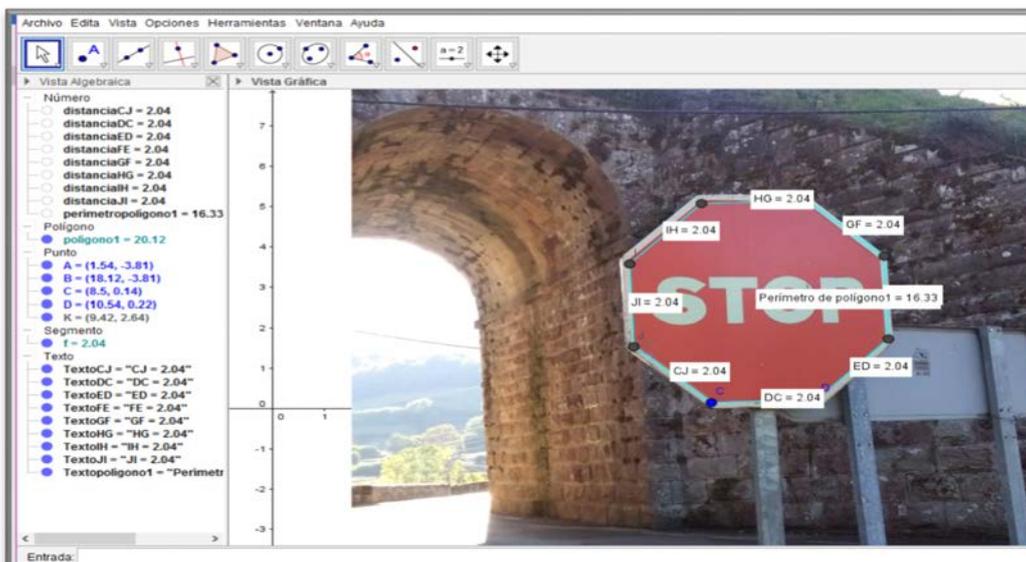
Esta parte de la actividad, será guiada dado que muchos de los jóvenes nunca han utilizado el mencionado programa. Seremos nosotros los que describamos los pasos a seguir para representar mediante GeoGebra diferentes elementos geométricos: rectas paralelas, polígonos, etc.

Estos son algunos ejemplos de los ejercicios realizados:

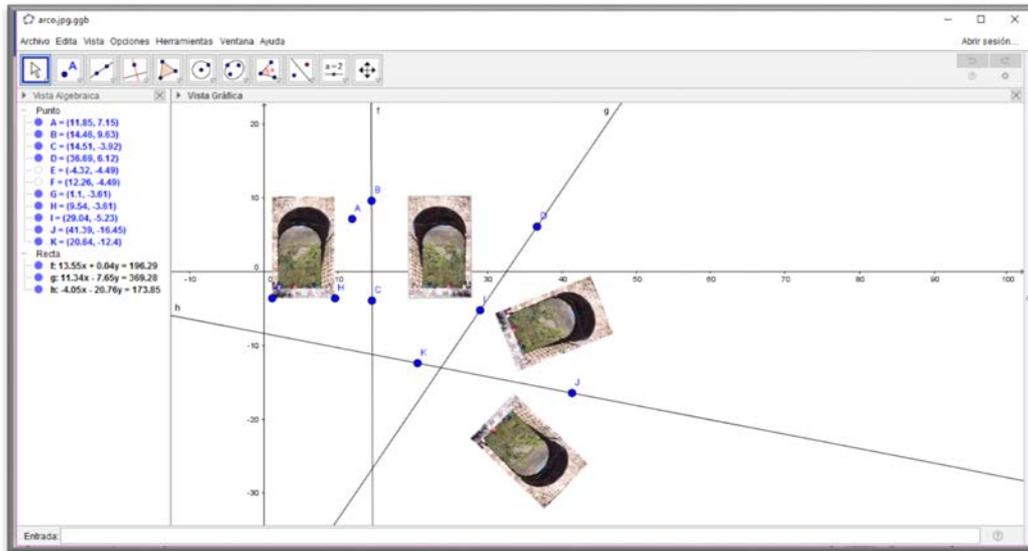
- Comprobación de rectas paralelas y perpendiculares



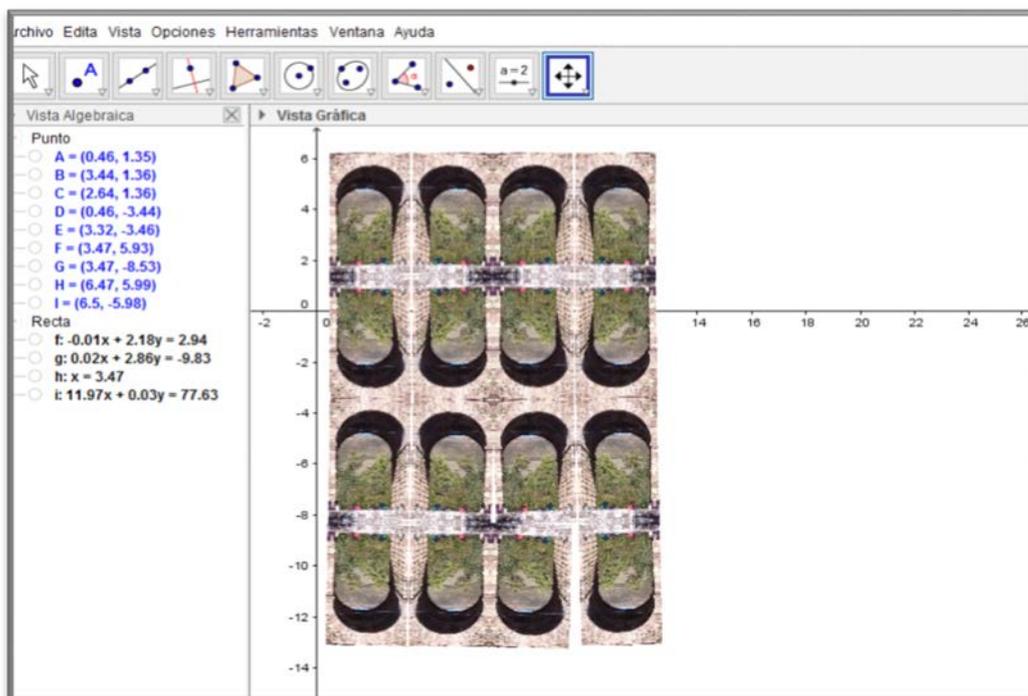
- Composición y descomposición de figuras planas



- Realización de simetrías axiales



- Realización de un mosaico



A lo largo de la realización de las actividades relacionadas con las transformaciones en el plano, cuestionamos a los jóvenes acerca de la conservación dife-

rentes propiedades, para ello hicimos uso de tablas similares a la que se recoge a continuación.

	Tras someter una figura a	
	un giro	una simetría
Segmentos paralelos se transforman en segmentos paralelos	¿SI o NO?	¿SI o NO?
Segmentos paralelos se transforman en segmentos secantes	¿SI o NO?	¿SI o NO?
Ángulos rectos se transforman en ángulos rectos	¿SI o NO?	¿SI o NO?
Se conservan longitudes	¿SI o NO?	¿SI o NO?
Rectas secantes se transforman en rectas secantes	¿SI o NO?	¿SI o NO?
Los vértices de un triángulo se transforman en tres puntos sobre un segmento	¿SI o NO?	¿SI o NO?
Líneas curvas se transforman en líneas rectas	¿SI o NO?	¿SI o NO?

2º parte: Debate y puesta en común

Esta segunda parte tendrá también una duración de unos cuarenta y cinco minutos. Se llevará a cabo con el grupo completo, pero cada componente podrá intervenir de forma individual comentando los aspectos positivos y negativos que haya apreciado en la propuesta,

Tendrán que hacer una autoevaluación de lo que han hecho y de ahí pasaremos a realizar un debate sobre la actividad.

Para la realización de la evaluación de la propuesta, y teniendo en cuenta que les cuesta expresar sus opiniones y puntos de vista, he realizado una actividad que promueva la participación activa.

Esta actividad consiste en poner tres círculos en la sala, bastante separados y de colores diferentes, donde cada chico se situará en función de la respuesta que desee dar a cada pregunta que se les realice. Los colores empleados serán, respectivamente, rojo, que significará no me ha gustado, no estoy de acuerdo, etc.; amarillo, que tendrá un significado de aceptación pero con reservas (me ha gustado pero cambiaría...) y verde, que podría traducirse co-

mo “me ha gustado mucho”. Los aspectos cuestionados de la programación son, por ejemplo, la salida a la calzada romana, el uso del GeoGebra, los contenidos, la duración de las sesiones, etc.

Cada vez que se sitúen en uno de los círculos tienen que justificar el porqué de su elección, pues se pretende que sean sinceros en su respuesta y sean capaces de hacer críticas constructivas sobre la propuesta realizada.

Conclusiones de la 3ª sesión.

De esta tercera sesión cabe destacar la importancia que ha tenido el software de GeoGebra, puesto que, gracias a él, los jóvenes han podido manipular e interactuar con las fotografías obtenidas.

En un principio se ha podido apreciar la dificultad que han tenido en manejar dicha herramienta, pero este inconveniente se ha podido solventar utilizando un proyector conectado a un ordenador, para que ellos fueran visualizando en una pantalla las pautas a seguir para la realización del ejercicio: les íbamos mostrando qué herramienta debían utilizar y cuáles los pasos a dar.

Quizás, por este motivo el tiempo estimado para el desarrollo de la primera parte de la sesión haya sido más largo de lo esperado, pero, aun así, hemos tenido el tiempo suficiente para trabajar todo lo que teníamos programado.

La segunda parte de la sesión, ha sido más participativa de lo esperado, los chicos/as han mostrado sin problemas sus opiniones y aportaciones de mejora sin ningún reparo, lo cual, hace más interesante y enriquecedor la propuesta, ya que, son ellos los principales protagonistas de la misma.

En general, según sus opiniones, podemos concluir que la propuesta les ha parecido interesante y divertida. Lo que más les ha gustado ha sido la ruta de la calzada romana, puesto que se tomaron la tarea de fotografiar como un juego o gymkana, querían obtener las mejores.

Puede asegurarse que la participación de todos los integrantes del grupo ha sido activa, todos han estado motivados e interesados por el tema, e incluso han mostrado mucho interés en el manejo de GeoGebra, aun cuando inicialmente podía suponer cierta dificultad para ellos.

Aprovechamos esta buena disposición del grupo de chicos para proponerles algunas cuestiones de carácter geométrico que no se han podido realizarse de manera más rigurosa por asunto de tiempo. Se trata de hacer un repaso por algunas de las fotografías descartadas con antelación a la práctica de GeoGebra con el objetivo de descubrir que la imagen de un objeto en una fotografía no siempre conserva las propiedades del original. En ese sentido se observa, por ejemplo, que

que no siempre

- segmentos paralelos se transforman en segmentos paralelos.
- segmentos de igual longitud se transforman en segmentos de igual longitud.
- ángulos rectos pueden ser vistos en la imagen como agudos u obtusos.
- etc.

que siempre

- perfiles rectos pasan a ser perfiles rectos
- perfiles curvos se ven como curvos
- etc.

Finalmente comparamos estas apreciaciones con los resultados recogidos en la ficha de la práctica de GeoGebra. Esta situación nos permite adelantarles que *no todas las transformaciones geométricas tienen las mismas propiedades*.

4.3. Conclusiones generales de la propuesta

Como conclusión general de la propuesta didáctica podemos decir que la realización de la misma ha sido sólo una pequeña parte de lo que hubiéramos querido llevar a cabo, debido a que se ha realizado en tres fines de semana de octubre, pero esto ha sido debido a la disponibilidad de tiempo para ejecutarla dentro de la programación anual del grupo scout Santo Cristo.

Creo, por una parte, que la evaluación de test que se les ha realizado en la primera de las sesiones quizás podía haber sido más extensa y con contenidos que tuvieran ya asimilados del curso anterior, para una mejora de los resultados obtenidos, aunque cabe decir que, sorprendentemente, los resultados obtenidos en el test han sido más satisfactorios de lo previsto y, por este moti-

vo, se ha podido desarrollar de una forma más que satisfactoria, en mi opinión, la segunda de las sesiones programadas.

Se trata de la salida a la calzada romana, de la que se puede decir que ha sido todo un éxito, por lo menos en lo referente a la participación y motivación de los jóvenes puesto que se mantuvieron en todo el camino pendientes y fotografiando todo aquello que ellos consideraban oportuno. De esta forma también han trabajado la autonomía de trabajo, lo cual me parece un aspecto a destacar y tener en cuenta, además de que, según sus impresiones, la experiencia fue bastante enriquecedora en otros aspectos, como puede ser en la socialización y las relaciones entre ellos, mediante este trabajo cooperativo.

Para concluir, la tercera de las sesiones que se ha desarrollado quizás fue la más complicada de realizar puesto que, sin la guía o las directrices de los pasos a seguir de la actividad, posiblemente no se hubiera podido llevar a cabo, por el desconocimiento de los jóvenes en torno a la utilización del software informático que utilizamos.

Por lo general se puede decir que ha sido un experiencia enriquecedora y satisfactoria en muchos de los aspectos que se querían conseguir con dicha propuesta, y además, sorprendentemente, los alumnos se han ido involucrando muy bien ante una actividad para la que no estaban inicialmente preparados, contribuyendo a dar a la experiencia, a través de su participación entusiasta, un carácter muy positivo.

5. VALORACIÓN PERSONAL

En primer lugar, quisiera valorar la parte más práctica del trabajo, la experiencia didáctica, agradeciendo al grupo de chicos y chicas que ha querido participar de forma desinteresada en ella, el haber posibilitado su desarrollo. He de decir que la participación y actitud que han demostrado a lo largo de todas las sesiones ha sido considerablemente buena y han superado las expectativas esperadas.

No ha sido fácil pensar y diseñar una propuesta acorde a las características y objetivos propuestos y acercar y combinar de una manera más lúdica y dinámica los conceptos que en este trabajo se han propuesto. Pero, por suerte, el esfuerzo empleado en él se ha visto gratamente recompensado con el tesón y las ganas que los jóvenes han puesto en su ejecución.

En segundo lugar, en cuanto a la parte más teórica del trabajo y quizás la más cargada del peso conceptual, he de decir que no me ha resultado precisamente fácil en muchos momentos el acertar y combinar, de la forma más adecuada, todos los aspectos que pretendía desarrollar, ya que realmente es complejo combinar conceptos que, a priori, no parecen tener ningún tipo de relación.

Con esto, y a modo de conclusión, me gustaría destacar la importancia que, a mi parecer, tiene la educación no formal en muchos aspectos y la cantidad de oportunidades y puertas que se pueden abrir a través de ella, muchas veces desconocidas o poco exploradas. Creo que la experiencia propuesta es un ejemplo claro donde se combina la educación formal con la educación no formal, que nos hace ver y darnos cuenta que no están reñidas la una con la otra y cómo desde la una se puede apoyar o respaldar la otra.

Además de esto me ha parecido una experiencia no sólo para los jóvenes que la han hecho posible, sino también para mí, que no había tenido la oportunidad de llevar o combinar dos aspectos de mi vida como son estos y juntarlos para hacer una propuesta tan innovadora y diferente como, desde mi punto de vista, ha sido la que se ha desarrollado en este trabajo.

6. REFERENCIAS

- Aprendemas, R. (19 de 04 de 2012). *aprendemas*. Obtenido de <http://www.aprendemas.com/es/blog/historico-reportajes/las-tic-en-el-aula-herramientas-para-el-aprendizaje-y-consejos-de-uso/>
- Alsina, C. (2008). Geometría y realidad. *Sigma: revista de matemáticas=matematika aldizkaria*, (33), 165-179.
- Cantabria, G. d. (s.f.). *GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas*. Obtenido de <http://geogebra.es/cvg/presentacion/intro.html>
- EducaMadrid- Consejería de Educación, J. y. (s.f.). *Grupo GeoGebra*. Obtenido de <http://www.educa2.madrid.org/web/grupo-geogebra/geogebra>
- España. (2007). 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*, 7399-7465.
- García, R. L. (s.f.). *Geogebra en la Educación Primaria*. Obtenido de http://geogebra.es/cvg_primaria/presentacion/intro.html
- García, S. G. (Julio 2016). *Ruta Verde Matemática*.
- González, M. (s.f.). *Iniciación al Geogebra*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>
- INTEF. (s.f.). *educaLAB*. Obtenido de http://recursostic.educacion.es/eda/web/geogebra/geogebra_inicio.htm
- Moreno, J. G. (s.f.). *DidactMaticPrimaria*. Obtenido de <http://www.didactmaticprimaria.com/p/geogebra primaria.html>
- Peláez, P. M. (2015/2016). *Paseo Matemático por Torrelavega*.
- Procomún*. (s.f.). Obtenido de Red de Recursos Educativos en Abierto: <https://procomun.educalab.es/>