

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

Scratch y videojuegos aplicados a la enseñanza de la geometría.

Trabajo fin de grado presentado por:

Enma Janeiro Torres.

Titulación:

Grado en Maestro de Educación Primaria.

Línea de investigación:

Propuesta de intervención didáctica:
Unidad Didáctica.

Director/a:

Diego Ardura Martínez.

Ciudad: Vigo.

Fecha: 20 de mayo de 2016.

Firmado por: Enma Janeiro Torres.

CATEGORÍA TESAURO: 1.7.4 Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	2
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	3
RESUMEN.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. JUSTIFICACIÓN	5
1.1.1. La motivación.....	5
1.1.2. La pedagogía	6
1.1.3. La vida real	6
1.1.4. La sencillez	7
1.1.5. Los recursos didácticos	7
1.2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	8
2. OBJETIVOS	8
3. MARCO TEÓRICO	9
3.1. LA IMPORTANCIA DE LA PROGRAMACIÓN EN EL CURRÍCULO.....	9
3.1.1. Necesidad personal	9
3.1.2. Necesidad social.....	10
3.1.3. Ventajas cognitivas	11
3.2. MOTIVACIÓN: GAMIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA.....	13
3.3. SCRATCH 2.0.....	14
3.3.1. ¿Qué es Scratch?.....	14
3.3.2. Aplicaciones de Scratch en el aprendizaje de las matemáticas.....	16
3.4. LA GEOMETRÍA EN LA ENSEÑANZA	17
3.5. ESTADO DE LA CUESTIÓN	18
4. CONTEXTUALIZACIÓN.....	20
5. PROPUESTA DIDÁCTICA	21
5.1. TÍTULO DE LA UNIDAD	21
5.2. INTRODUCCIÓN.....	21
5.3. COMPETENCIAS CLAVE Y OBJETIVOS	21
5.4. CONTENIDOS.....	23
5.5. METODOLOGÍA	23
5.5.1. Estrategias metodológicas.....	23
5.5.2. Atención a la diversidad	24
5.6. ACTIVIDADES.....	25
5.7. RECURSOS	32

5.8. TEMPORIZACIÓN	32
5.9. EVALUACIÓN	32
5.9.1. Evaluación de los objetivos	33
5.9.2. Evaluación de la unidad didáctica	34
6. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA	35
7. CONCLUSIONES FINALES Y REFLEXIÓN	36
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	44
A.1. ESTRUCTURA DE LA PÁGINA WEB: JUEGOMETRIA.WORDPRESS.COM	44
A.2. CONTENIDO DE JUEGOMETRÍA.WORDPRESS.COM	45
A.2.1. ¡Empezamos!	45
A.2.2. Cajón de dudas	46
A.2.3. Preparándonos para programar	47
A.2.4. Programando Juegometrías	48
A.2.5. Coordenadas y direcciones	49
A.2.6. Figuras planas	50
A.2.7. Triángulos	51
A.2.8. Cuadriláteros	52
A.2.9. El videojuego	53
A.2.10. Escuela de Marina	54
A.2.11. Sobre Juegometría	59
A.2.12. Widgets	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación entre las habilidades adquiridas con el PC y las CC.....	12
Tabla 2: Ejemplos de aplicaciones de las matemáticas con Scratch.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Crecimiento de trabajo de especialistas en TIC y de empleo total en Europa – 28 (Eurostat Statistic Explained, 2016)	10
Figura 2: Dispositivos conectados a Internet. (CISCO, 2011)	11
Figura 3 Ventana principal de Scratch 2.0 (Elaboración propia)	15

RESUMEN

La introducción de ordenadores, pizarras digitales, tabletas y demás dispositivos en las aulas es una realidad, pero usar las TIC no es lo mismo que aprender a través de las TIC. Se presenta este trabajo fin de grado como la evolución de las TIC a las TAC. En él se desarrollan una serie de recursos didácticos integrando la tecnología en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas enfocado para el alumnado de 6º de educación primaria. A través de la página web <https://juegometria.wordpress.com/> y utilizando como soporte el software Scratch 2.0 los alumnos¹ mejorarán su alfabetización digital y aprenderán a programar; trabajarán los conceptos básicos de la geometría en el plano gracias a las actividades diseñadas y, terminarán aplicando las matemáticas en la creación de un videojuego donde mostrarán sus conocimientos, desarrollarán su imaginación y su creatividad y, ¿por qué no?, se divertirán.

Palabras clave: *Gamificación, programación, primaria, geometría, TAC*

¹ De acuerdo con la ley de lingüística de la economía expresiva se utilizará el género gramatical masculino para hablar de colectivos formados por ambos sexos sin que ello suponga una visión sexista del uso de la lengua española.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

Las matemáticas están en nuestro entorno, no las vemos, pero las usamos de forma natural e intuitiva todos los días desde que nos suena el despertador después de haber dormido las rigurosas 8 horas (o más, o menos), hasta que nos acostamos en esa cama de 1,35 (metros de más, o de menos) que tenemos en la habitación.

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas sin embargo, no son tan fáciles como su uso, siendo una de las asignaturas incluida en el currículo de todos los sistemas educativos del mundo que mayor temor infunde en los estudiantes. Las causas fisiológicas o emocionales asociadas a este terror a las matemáticas (matemafobia) (Papert, 1980; Solórzano, 2009) o a la llamada ansiedad matemática (Míguez Escorcia, 2004; Pérez-Tyteca et al., 2007) quedan fuera del alcance de este trabajo, pero su mera existencia hace que muchos profesores busquen nuevas estrategias de enseñanza de las matemáticas que motiven al alumnado y les hagan superar ese sentimiento de frustración hacia la materia (Cortés Suárez, Pérez Luna, y López Castañeda; Rodríguez, 2007). Por este motivo es necesario contar con recursos didácticos motivadores y pedagógicos que acerquen las matemáticas a la vida real del alumno de una forma sencilla.

Hablando ahora de la vida real y del alumno, nos encontramos como docentes con un nuevo perfil de alumnado a los que han llamado de muchas formas: Nativos digitales (Prensky, 2001), Generación Net (Tapscott, 1998), Google Generation (Rowlands, Nicholas, Williams, Huntington, y Fieldhouse, 2008)... Estas denominaciones hacen que muchas veces supongamos que nacen con unos conocimientos que les permiten automáticamente conocer y dominar todo el mundo digital y ser competentes digitales desde que nacen. El artículo Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales, analiza la relación entre los nativos digitales y su competencia digital, y concluye que “nacer en la era digital no implica una mayor competencia digital [...] A pesar de estar familiarizados con el uso de las tecnologías digitales y que sus habilidades digitales son altas, la competencia digital [...] puede ser menor que la de sus profesores” (Gallardo Echenique, 2012, p.16). Nos encontramos así con un nuevo reto como docentes, alfabetizar digitalmente de manera global e interdisciplinar a nuestros alumnos para prepararlos para la sociedad del S. XXI.

1.1.1. La motivación

Pensando pues en las matemáticas, la alfabetización digital y la motivación, llega la primera de muchas preguntas a las que responder para buscar solución a este “problema matemático”: ¿Qué

hacer para motivar hoy en día a los alumnos? Está claro que la incorporación de dispositivos TIC² en el aula en los últimos años (ordenadores, tabletas, pizarras digitales, puntos de acceso...) han mostrado ser un recurso altamente motivador (Kozma, 2003), así que la introducción de las TIC en el aula de matemáticas será el punto de inicial del cambio en la enseñanza de las matemáticas.

1.1.2. La pedagogía

Pero, ¿es suficiente con cambiar el recurso o debemos también cambiar la metodología? Hacer que nuestros alumnos, los “nativos digitales” (Prensky, 2001) hagan los mismos problemas y ejercicios en el ordenador en vez de en la libreta, tampoco se puede decir que sea la solución perfecta a todos los problemas de aprendizaje y comprensión de las matemáticas, el profesor sigue explicando de la misma manera y los alumnos realizando los ejercicios casi del mismo modo. Se ha de complementar el uso de los recursos informáticos con una metodología que aproveche todo el potencial motivador de las TIC y que al mismo tiempo permita adquirir conocimientos de una forma más activa. Se plantea así otra pregunta ¿por qué no ir un poco más allá de las TIC como tecnologías “pasivas” que habitualmente se utilizan en las aulas para transmitir información, y aprovechar este soporte como un elemento activo en el proceso de aprendizaje? ¿No es hora de que los alumnos pasen de ser meros consumidores de tecnología e información a ser creadores de tecnología y conocimiento? Son numerosos los autores que han abogado por el “learning by doing” (Dewey, 1904) o “aprender haciendo” como metodología de enseñanza destacando su efectividad sobre otras de carácter más pasivo, pero ¿cómo juntamos estas metodologías activas con las TIC?, la respuesta es sencilla: pasando de las TIC a las TAC³ (Vivancos, 2010). Redefinamos ahora el punto de partida del cambio en la enseñanza de las matemáticas: introducir las TAC en el aula de matemáticas para aprender matemáticas.

1.1.3. La vida real

Hasta ahora, hemos propuesto una solución para la motivación y el aprendizaje activo, pero debemos también captar el interés sobre las matemáticas y lo que nos rodea, preguntémonos entonces ¿cómo acercamos las matemáticas a la vida real? La vida real ¿de quién? No es lo mismo la vida de un niño a la de un adulto. Parémonos pues a pensar, ¿cuál es la realidad de un niño? ¿qué es lo que hacen habitualmente?, ¿qué es lo que les gusta?, ¿de qué se rodean? Pues entre otras muchas cosas, no cabe duda que de juegos. ¿Qué pasaría entonces si juntamos las TAC con el juego? Vamos a expresar la respuesta matemáticamente:

$$\text{TAC} + \text{Juego} = \text{Videojuego}$$

² TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

³ TAC: Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento

Ahora bien ¿se puede aprender matemáticas con un videojuego? Existen estudios que muestran cómo los videojuegos pueden desarrollar habilidades asociadas al razonamiento cognitivo (agudeza visual, capacidad de prestar atención...) (Bavelier, 2012), es decir, preparan el campo cognitivo para la adquisición de conocimientos e incluso de estructuras de pensamiento, pero ¿aprender matemáticas con un videojuego? Pues, si lo pensamos bien, los videojuegos son matemáticas! No solo los videojuegos sino los móviles, las televisiones, los ordenadores, el mando de la Wii, las tabletas, la Nintendo DS o la consola que saldrá dentro de 50 años, todos ellos funcionan gracias a las matemáticas, o, mejor dicho, a la programación de algoritmos matemáticos que les dotan de sus respectivas funcionalidades. Es más, para programar estos algoritmos y conseguir que estos dispositivos cumplan nuestros deseos, no es suficiente con saber los contenidos específicos de varios temas de matemáticas, sino que es necesario también ser competente conjuntamente en todas ellas. Las matemáticas no solo resuelven problemas de cerdos y gallinas o triángulos y círculos (tan alejados de la vida real de los alumnos del S.XXI), sino que son el motor de funcionamiento de todos los aparatos electrónicos que están a nuestro alrededor. Dicho esto, ¿por qué no utilizar las matemáticas no solo para jugar a videojuegos sino también para crear videojuegos? ¿Por qué no aprender matemáticas mientras creamos algoritmos que doten de funcionalidad a los personajes de un videojuego? Demos un pasito más en nuestro punto de partida inicial e introduzcamos las TAC en el aula de matemáticas para aprender matemáticas creando un videojuego.

1.1.4. La sencillez

Otro obstáculo al que debemos enfrentarnos es buscar la manera de hacer un videojuego y aprender matemáticas en el proceso de forma sencilla. Afortunadamente el MIT (Massachusetts Institute of Technology), ha desarrollado un software gratuito para niños y adolescentes entre 8 y 16 años que permite a través de una sencilla interfaz, crear cualquier tipo de programa informático: videojuegos, historias, animaciones, cartas interactivas de cumpleaños, canciones... todo es posible con Scratch (Lifelong Kindergarten MIT, 2016). Llegamos así al paso final del propósito de este trabajo: introducir las TAC en el aula de matemáticas para aprender matemáticas creando un videojuego utilizando el software Scratch 2.0.

1.1.5. Los recursos didácticos

La mayoría de los recursos didácticos que existen actualmente para la materia de matemáticas en educación primaria siguen líneas de actuación tradicionales, aunque se usen recursos TIC interactivos, la estructura de las clases y los ejercicios siguen siendo lineales mientras nuestros alumnos viven en un mundo hipertextual lleno de posibilidades y bifurcaciones. Es necesario por

tanto crear recursos didácticos que nos permitan introducir en las aulas este nuevo tipo de metodologías (Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, 2015).

Llega ahora el momento de llevar a la práctica lo expuesto anteriormente y para ello debemos hacer uso de la didáctica. En nuestro afán de “aprender haciendo” y aumentar el repositorio de recursos didácticos innovadores, se desarrollará una unidad didáctica basada en la gamificación y la programación donde se planifique tanto el trabajo del profesor como el de los alumnos. Así se mostrarán las aplicaciones de las matemáticas en el mundo tecnológico que nos rodea, generando un resultado final en el que quedarán reflejados: la consecución de los objetivos y la adquisición de las competencias clave.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Para poder alcanzar estos objetivos, estructuraremos el trabajo en diez capítulos. Se expondrán en el capítulo dos los objetivos a alcanzar en este trabajo fin de grado, tras lo que se continuará con el marco teórico para sustentar de manera formal la introducción expuesta en el presente capítulo. En él se hablará de la necesidad de la programación en el currículo educativo actual, su situación en España y cómo se puede introducir de manera interdisciplinar en materias como matemáticas utilizando Scratch. Así mismo, se presentará la relación entre el uso de la gamificación y la motivación en las escuelas. En el capítulo cuatro se describirá el contexto donde se implementará dicha unidad didáctica tras el que se desarrollará, en el capítulo cinco, la propuesta didáctica en sí desglosada según una unidad didáctica (título, introducción, competencias, objetivos y contenidos, actividades, recursos, temporización y evaluación). Por último, en los capítulos seis y siete se presentarán las conclusiones y propuestas de mejora de la unidad didáctica así como las conclusiones finales del trabajo fin de grado respectivamente. El siguiente capítulo estará dedicado a las referencias bibliográficas consultadas para la realización del trabajo fin de grado, acabando con un último capítulo de anexos donde se adjuntará todo el material necesario para la puesta en práctica de la unidad didáctica.

2. OBJETIVOS

Después de conocer la necesidad de realizar esta propuesta de intervención didáctica, se concretan los objetivos que se buscan con la realización de la misma. El objetivo general de este trabajo fin de grado es:

- Introducir las TAC en la didáctica de la geometría en el plano, a través del diseño de una unidad didáctica basada en la programación y la gamificación.

Para conseguir este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Justificar la necesidad del aprendizaje de la programación para formar a los alumnos del S.XXI.
- Justificar el uso de metodologías basadas en la gamificación como ayuda a la motivación del alumnado.
- Analizar los fundamentos de la programación en Scratch y su aplicación en el aprendizaje de las matemáticas y de la geometría.
- Diseñar una unidad didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en educación primaria.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. LA IMPORTANCIA DE LA PROGRAMACIÓN EN EL CURRÍCULO

3.1.1. Necesidad personal

Mark Prensky (2001) en su artículo “Digital Natives, Digital Inmigrants” acuñó el término “nativos digitales” para referirse a estas nuevas generaciones que han crecido rodeadas de nuevas tecnologías, esos niños que desde su infancia han utilizado ordenadores, videojuegos, teléfonos móviles... como algo natural y que son capaces de aprender a usarlas mucho más rápido que los adultos. Mitch Resnick, director del grupo Lifelong Kindergarten en el MIT Media Lab se muestra, sin embargo, un poco escéptico sobre esta denominación y así lo expresa en su conferencia TEDxBeaconStreet en 2012 donde clarifica cómo estas generaciones saben interactuar con las nuevas tecnologías, pero eso no significa que dominen las nuevas tecnologías, en palabras del propio Resnick “*es casi como si pudieran leer pero no pudieran escribir*” (Resnick M. , Let's teach kids to code, 2013, párr 6).

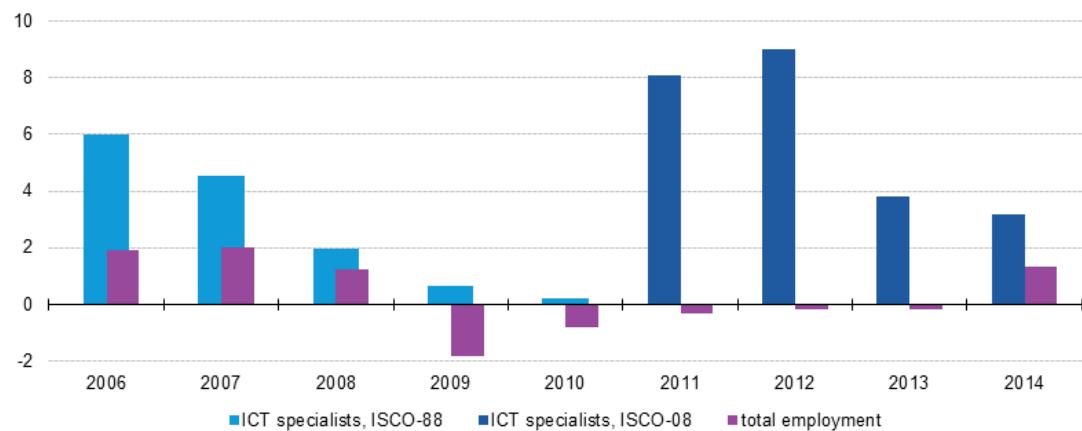
Hay que distinguir, por tanto, entre la habilidad de manejar un programa informático de ordenador o las aplicaciones de los teléfonos inteligentes o escribir muy rápido en el Whatsapp, y saber entender y programar un ordenador o teléfono inteligente. El primer caso se refiere a la informática en un nivel de usuario⁴ que los “nativos digitales” aprenden de manera informal e intuitiva a lo largo de toda su vida, mientras que el saber entender y programar un ordenador requiere también una alfabetización digital (Fundación Telefónica, 2012) y el desarrollo del pensamiento computacional (Zapata-Ros, 2015), que no necesariamente la desarrollan los nativos digitales en su día a día (University of South Wales, 2012).

⁴ Entendida como “un nivel básicamente visual, de uso amistoso, fácil de manejar, intuitivo, compuesto por iconos e imágenes que supuestamente representan algo” (Tirado Serrano, 2005, p.8).

El hecho de que se aprenda a usar los ordenadores pero no a programarlos, pone a las nuevas generaciones en una terrible desventaja: *“Se pasan una enorme cantidad de tiempo en entornos digitales donde las reglas las han escrito otros”* (Rushkoff, 2012, párr. 3), porque ellos no saben escribir, no conocen el lenguaje y, por tanto, no saben expresarse en el mundo tecnológico estando siempre a disposición de otros. Por todo ello cada vez más gente está empezando a reconocer la importancia de aprender a codificar, a programar (Resnick M., 2012). De hecho, en el informe *Computing our future – Priorities, school curricula and initiatives across Europe de 2014*, Marc Durando, incide en la importancia de aprender a comunicarse con las máquinas a la hora de convertirse en un ciudadano pleno del S.XXI: “La programación es parte del razonamiento lógico y representa una de las habilidades clave que son parte de lo que hoy se llama “habilidades del S. XXI”” (European Schoolnet, 2014, p. 4).

3.1.2. Necesidad social

A la necesidad personal de poder comunicarnos con las máquinas, para crear e interactuar con nuestro entorno, se suma la demanda, cada vez mayor, de personas con conocimientos en desarrollo del software. Según los últimos datos sobre crecimiento de trabajo de especialistas TIC y empleo total en Europa – 28 mostrados en la Figura 1, el número de empleos relacionados con las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha crecido durante los últimos nueve años doce veces más que la tasa de empleo total en el mismo período.



(¹) the change from ISCO-88 to ISCO-08 introduced a break in the series on numbers of ICT specialists in 2011.

Figura 1: Crecimiento de trabajo de especialistas en TIC y de empleo total en Europa – 28 (Eurostat Statistic Explained, 2016)

Concretamente, la demanda de desarrolladores de aplicaciones y analistas del software ha crecido en los últimos años, según indica el Informe Europeo sobre ofertas de trabajo y contratación, encontrándose a la cabeza de los 25 trabajos con mayor crecimiento en empleo (Comisión Europea, 2014), y esta tendencia sigue en aumento con una previsión para 2020 de 825.000 puestos libres en TIC tan solo en Europa (Comision Europea, 2015).

La demanda de expertos en el sector viene de la mano de la proliferación de los dispositivos electrónicos (teléfonos inteligentes, tabletas, wearables...) y los proyectos de IdC⁵. Tal como se muestra en la Figura 2 se estiman 50 mil millones de dispositivos conectados a Internet para 2020 frente a una población mundial de 7,6 mil millones de habitantes, lo cual supone una media de casi 6,6 dispositivos conectados a Internet por persona (CISCO, 2011). Desde Europa 2020⁶, se propone, por tanto, la inclusión de la programación en las aulas como una necesidad social para poder llenar el vacío de especialistas en el sector y disminuir, a la vez, la tasa de empleo juvenil (Kroes y Vassiliou, 2014).

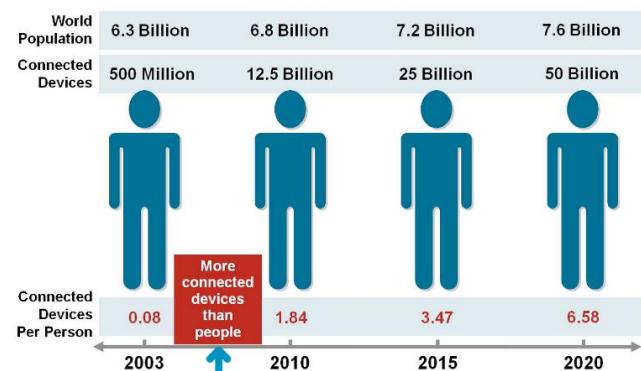


Figura 2: Dispositivos conectados a Internet. (CISCO, 2011)

3.1.3. Ventajas cognitivas

Pero no es solo la necesidad personal de comunicarse en un entorno digital ni la creciente demanda de expertos en software lo que hace importante la inclusión de la programación en los currículos escolares. Estudios llevados a cabo por Gregorio Robles en la Universidad Rey Juan Carlos indican que “la programación a edades tempranas también proporciona una serie de mejoras en el rendimiento escolar en disciplinas tan distintas como las matemáticas o el inglés” (Robles, 2015 citado en Hernando 2015, párr. 9).

La programación es la herramienta por excelencia para desarrollar el pensamiento computacional (Basogán Olabe, 2015), definida por Jeannette M. Wing en 2006 y cuyo proceso cognitivo de más alto nivel se basa en la abstracción (Wing J., 2010). El desarrollo del pensamiento computacional, por tanto permite abstraer procesos y crear modelos mentales que se asocian a la claridad de ideas que permiten aprender a pensar, representar y resolver problemas (Ambrosio y Da Silva Almeida, 2014).

Según los estudios realizados por The International Society for Technology in Education (ISTE), y The Computer Science Teacher Association (CSTA) el pensamiento computacional es un proceso de resolución de problemas que incluye (pero no está limitado) a las siguientes características (Sykora, 2014):

⁵ Internet de las Cosas

⁶ “Europa 2020 es la estrategia de la Unión Europea para el crecimiento y el empleo iniciada en 2010 con una duración prevista de 10 años. Su objetivo no es solo superar la crisis de la que poco a poco van recuperándose nuestras economías. Se trata también de paliar las deficiencias de nuestro modelo de crecimiento y de crear las condiciones necesarias para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador”. (Comisión Europea, 2014, párr. 1).

- Formular problemas de manera que nos permite usar un ordenador u otras herramientas como ayuda para resolverlos.
- Organización lógica y análisis de datos.
- Representación de datos a través de abstracciones como modelos o simulaciones.
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de conseguir la combinación de pasos y recursos más efectiva.
- Generalizar y trasferir el proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas.

A su vez, estas habilidades posibilitan una serie de actitudes incluyendo:

- Confianza en tratar con sucesos complejos.
- Persistencia en el trabajo con problemas difíciles.
- Tolerancia a la ambigüedad.
- Habilidad para tratar con problemas abiertos.
- Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para conseguir un objetivo común o una solución.

Como se puede ver, las habilidades incluidas en el desarrollo del pensamiento computacional, se pueden relacionar con las competencias básicas establecidas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria y el bachillerato (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015). Se muestra en la Tabla 1, la relación entre las habilidades adquiridas con el desarrollo del pensamiento computacional y su relación con las competencias clave.

Tabla 1: Relación entre las habilidades adquiridas con el PC y las CC

Habilidad	Competencia clave
Abstracción y creación de modelos.	Competencia digital (CD). Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
Confianza en tratar con sucesos complejos.	Competencia digital (CD). Aprender a aprender (CPAA).
Persistencia en el trabajo con problemas difíciles.	Competencia digital (CD). Aprender a aprender (CPAA). Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. (SIE).
Tolerancia a la ambigüedad.	Competencia digital (CD). Competencia social y cívica (CSC). Conciencia y expresiones culturales (CEC).
Habilidad para tratar con problemas abiertos.	Competencia digital (CD). Competencia en comunicación lingüística (CCL).

Habilidad	Competencia clave
	Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).
Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para conseguir un objetivo común o solución.	Competencia digital (CD). Competencia en comunicación lingüística (CCL). Competencia social y cívica (CSC). Conciencia y expresiones culturales (CEC).

(Elaboración propia)

El desarrollo del pensamiento computacional a través de la programación permite el desarrollo de todas las competencias. En palabras de Jeannette M. Wing “El pensamiento computacional es una habilidad para todo el mundo, no solo para los ingenieros informáticos. A la lectura, la escritura y la aritmética debemos añadir el pensamiento computacional y la habilidad analítica de cada niño” (Wing J. M., 2006, p. 1), siendo este aplicable a numerosas disciplinas como ciencias, matemáticas o biología, pero también otras como economía, ciencias sociales, derecho, deportes o artes (Wing J. M., 2008).

3.2. MOTIVACIÓN: GAMIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA.

Una vez constatada la necesidad de la programación desde varios puntos de vista, hay que buscar estrategias apropiadas para introducirlas en los currículos escolares con un doble propósito: que el resultado del aprendizaje sea significativo y que “enganche” a los alumnos para que quieran seguir aprendiendo.

Según el informe Early leavers from education and training de 2015, España se encuentra a la cabeza de abandono escolar en Europa – 28 con un 20,3 % de la población (Eurostat, 2015). Las causas de esta desmotivación son muchas y variadas (Alonso Tapia, 1997), pero tal como indica Roger Schank “el aprendizaje se produce cuando alguien quiere aprender y no cuando alguien quiere enseñar.” (Schank, 2013)

Por ello, es necesario motivar a los alumnos de manera que quieran aprender por sí mismos. Se propone la gamificación como estrategia motivadora complementaria al uso de las TAC, que, haciendo uso de mecanismos basados en el juego, de su estética y de su estructura de pensamiento permiten atraer a las personas, motivarlas, promover el aprendizaje y solucionar problemas (Kapp, 2012).

Pero, ¿funciona realmente la gamificación como elemento motivador? La motivación del juego (conseguir puntos, vidas extras, medallas, competir...) es inherente al propio juego, pero el objetivo en educación ha de ser en última instancia la estimulación de la motivación intrínseca hacia el aprendizaje. Según Krapp (2012), tener éxito en una competición aumenta la autoestima de la

persona, y hace que aumente también la motivación intrínseca al verse influenciada por el autoconocimiento de los límites personales. Así, la motivación extrínseca propia del juego, puede convertirse en punto de partida para el desarrollo de la motivación intrínseca y el aprendizaje significativo y duradero.

Otro de los elementos propios del juego, y por tanto de la gamificación, es que permite equivocarse. No se suelen acabar los juegos con una vida y a la primera, hacen falta varios intentos para pasar todas las fases, resolver todos los puzzles y poder acabarlo. Equivocarse es normal, no ser capaz de hacerlo a la primera e ir adquiriendo habilidades para poder pasar fases y seguir jugando es parte del juego, la superación es motivadora e insta al jugador a querer seguir jugando y mejorando. En educación, normalmente, si un alumno se equivoca se le penaliza, se castiga, se le bajan puntos,... en resumen, se le desmotiva (Zamora y Ardura, 2014). Es interesante la analogía que hace Isabel Fernández Soto en su artículo Una nueva tendencia: Gamificación en Educación para la UnirRevista: “¿se imaginan que no quisiera sacar mi ficha de parchís por si me la vuelven a comer, o que no quisiera seguir jugando por si me quitan una nueva vida?” (Fernández Solo, 2015, p. 6) En el juego este tipo de actuación ante el fallo no tiene sentido, de hecho el error actúa como elemento motivador, mientras que en educación la equivocación supone la desmotivación del alumno, el no querer volver a intentarlo.

Siguiendo esta línea, los juegos pueden aportar otro aspecto esencial en la motivación: perder el miedo a equivocarse y utilizar esa equivocación como fuente de motivación intrínseca para la autosuperación.

Incorporar mecánicas de gamificación a contextos educativos, tradicionalmente no lúdicos, tiene como finalidad motivar a los alumno y mejorar sus resultados finales (Fernández Solo, 2015).

3.3. SCRATCH 2.0

3.3.1. ¿Qué es Scratch?

Scratch 2.0 es un lenguaje de programación y una comunidad en línea creado en 2003 donde los usuarios pueden crear historias interactivas, juegos y animaciones y compartirlas con todo el mundo (Lifelong Kindergarten MIT Media Lab., s.f.). Este entorno es gratuito tiene una versión on-line, que permite utilizar Scratch desde un navegador de Internet (Google Chrome, Microsoft Explorer, Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Safari,...), o bien una versión off-line mediante la instalación en el ordenador del programa multiplataforma, lo que permite que no sea necesario el uso de conexión a Internet y es válido para cualquier sistema operativo.

Este lenguaje está integrado en un entorno de programación diseñado para los niños de entre 8 y 16 años (MIT Media Lab, 2016) compuesto por bloques de instrucciones o comandos que al ensamblarlos, permiten indicar al personaje o personajes qué acción tienen que llevar a cabo. Todos los programas creados, pueden compartirse en la plataforma Scratch, que ya cuenta con 13.267.751⁷ proyectos bajo licencia Creative Commons Compartir igual (Lifelong Kindergarten MIT, 2016) a los que cualquiera puede acceder para visualizar, jugar, modificar, copiar o reeditar.

En la Figura 3 se muestra la pantalla principal del entorno de programación Scratch. En ella se puede ver la barra de menús, la ventana de ejecución del programa, ventana de bloques de instrucciones, la zona de programación y la ventana de personajes y escenarios.

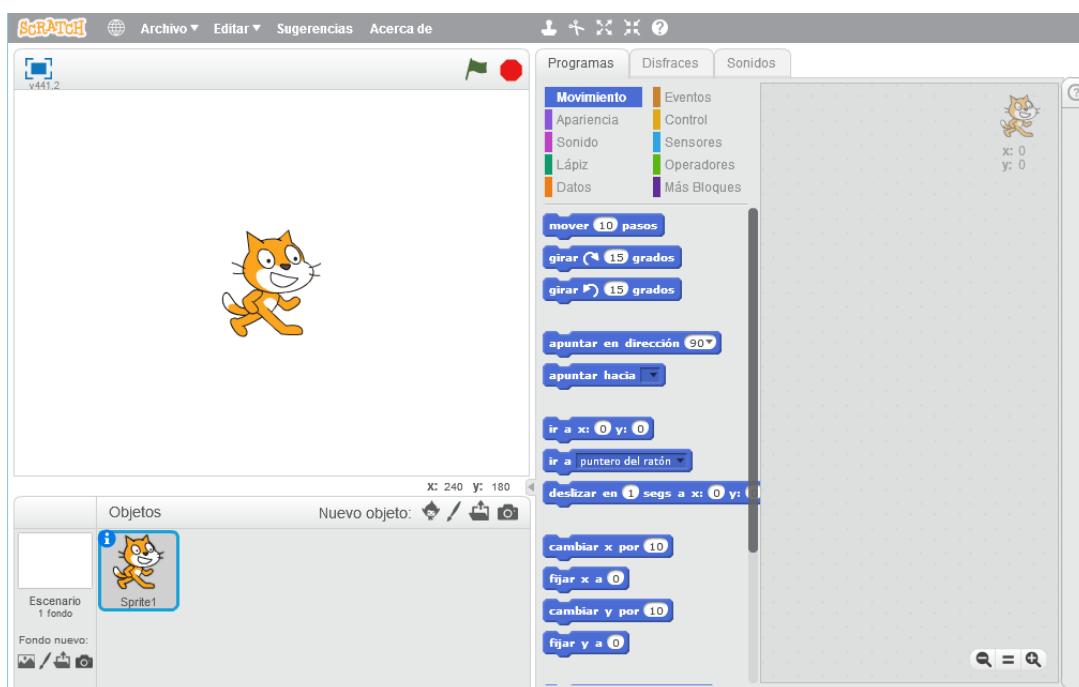


Figura 3 Ventana principal de Scratch 2.0 (Elaboración propia)

Una de las ventajas que tiene Scratch dentro del mundo de la programación que mejora otros entornos de programación pensados para la escuela, tales como el Logo desarrollado en la década de los 60 por Seymour Papert, es su entorno de programación basado en bloques icónicos que permiten centrarse en el proceso de programación y no en la sintaxis, poco intuitiva, de cualquier lenguaje de programación (Resnick M., 2012).

De esta manera, seleccionando los personajes en la ventana correspondiente, se le dan órdenes para que realicen las acciones deseadas arrastrando y encajando los bloques de instrucciones a la zona de programación mientras que el resultado se puede ver en la zona de visualización al pulsar la bandera

⁷ Datos de febrero de 2016

verde. No es necesario, por tanto, aprender un lenguaje de programación concreto, sino utilizar una serie de instrucciones de forma ordenada, creando así algoritmos de forma intuitiva pero razonada.

3.3.2. Aplicaciones de Scratch en el aprendizaje de las matemáticas.

El pensamiento computacional, desarrollado mediante la programación, está íntimamente ligado al pensamiento matemático. Durante los años 50 y 60, el pensamiento computacional era conocido como “pensamiento algebraico” (Denning, 2009) dadas las similitudes que ambas comparten: son estructuras mentales basadas en la abstracción, la búsqueda de algoritmos y la resolución de problemas.

El entorno Scratch, permite desarrollar el pensamiento algebraico y programar algoritmos, pero sus aplicaciones no se quedan en la matemática abstracta sino que, a través de esta plataforma, se pueden programar todo tipo de actividades, juegos y ejercicios basados en las matemáticas o que hacen uso de ellas. En la Tabla 2 se citan varios ejemplos de actividades realizadas por alumnos y profesores dentro de la comunidad Scratch, que muestran cómo se puede utilizar Scratch para el aprendizaje de las matemáticas de manera directa (jugando a ellos) o indirecta (programándolos).

Tabla 2: Ejemplos de aplicaciones de las matemáticas con Scratch

Actividad	Bloque de contenidos ⁸	Objetivo de la actividad
<u>Guess the number!</u>	Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. Bloque 2: Números.	Adivinar un número entre 1 y 30. El alumno introduce un número por teclado y el programa le dirá si es mayor o menor que el buscado hasta que lo adivina.
<u>Los saltos de la rana</u>	Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. Bloque 2: Números.	Partiendo de un número hay hacer saltar a la rana 10, 5, 1 o retroceder 1 para que la rana llegue al número de destino en un número mínimo de saltos.
<u>Juego de medidas</u>	Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. Bloque 3: Medidas.	Utilizando una regla en milímetros, centímetros y pulgadas, el programa pone varios dibujos de objetos encima y el alumno tiene que decir cuánto miden.
<u>Trabajo de geometría</u>	Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas. Bloque 4: Geometría.	El gato tiene que alcanzar los números que están en las esquinas de la pantalla esquivando los cangrejos moviéndose con los cursores derecho e izquierdo y el espacio. Una vez que llegue, dibujará un polígono con los lados del número alcanzado.
<u>Estadística – Camila</u>	Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas.	Se indica el número de teléfonos móviles que compraron los encuestados y el programa dibuja el diagrama de barras y el diagrama de sectores.

⁸ Según el Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

Actividad	Bloque de contenidos ⁸	Objetivo de la actividad
<u>Montenegro</u> <u>Grado 6º</u>	Bloque 5: Estadística y probabilidad.	

(Elaboración propia)

Como se observa, gracias a la colaboración de los usuarios de Scratch, hay miles de programas interactivos aplicados a al aprendizaje de las matemáticas que pueden ser utilizados por cualquier profesor o alumno, dentro de las aulas o fuera.

3.4. LA GEOMETRÍA EN LA ENSEÑANZA

Cuenta la leyenda que en la puerta de la Academia de Platón había una inscripción que decía: *Ageométratos medéis eisíto*: “No entre nadie que no sepa de geometría”. Pero muchas cosas han cambiado desde la época griega, y entre ellas, el papel de la geometría en las escuelas.

A pesar de que las leyes que regularon y regulan los contenidos curriculares en educación primaria en España en los últimos años contienen un bloque de contenidos dedicado a la geometría en todos los niveles educativos, la geometría tiene fama de ser esa “gran olvidada” del área de las matemáticas.

Diversos estudios demuestran el trato desfavorable que se le ha dado a la geometría en los currículos, no solo de España, sino a nivel mundial tales como: priorizar otras disciplinas matemáticas dejando la geometría para el final del curso, lo que conlleva un aprendizaje superficial y mecánico de la misma (Abrate, Delgado, y Pochulu, 2006); basar la geometría en la memorización de fórmulas, definiciones y teoremas descontextualizados y sin vínculo con la realidad (Gamboa Araya y Ballester Alfaro, 2010); la escasa formación inicial a los futuros profesores y maestros con respecto a la Geometría que influye negativamente en su futura práctica docente (De la Torre Fernández, 2004), la ausencia de materiales didácticos específicos y el uso del libro de texto como elemento predominante (Guerra Rodríguez, 2010)...

Actualmente parece que esa concepción sobre la geometría está cambiando. Según el estudio realizado por Mammana y Villani (1998), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century* para la ICMI (International Commision of Mathematical Instruction) desde mediados del S.XX la geometría ha resurgido gracias a la ayuda, entre otros, de las ciencias informáticas.

Como ejemplo de la contribución de las ciencias informáticas a la enseñanza aprendizaje de la Geometría y el desarrollo del pensamiento espacial, se propone nuevamente el software Scratch. El uso de la Geometría en el proceso de creación de un videojuego está asociado a aprender y a conocer cómo varían los movimientos en función de las direcciones, los sistemas de referencia y coordenadas y los ángulos (Calder, 2010). Por ello, durante la creación de los juegos, los alumnos aprenden a

conocer el espacio en el que se mueven los personajes a través de la exploración de la relación entre ángulos, direcciones, sentidos y trayectorias en el plano para hacer que sus personajes se muevan. Se fomenta de esta manera el aprendizaje por descubrimiento de la geometría en el plano en un entorno significativo para el alumno. Si se trata el aprendizaje de esta disciplina matemática con Scratch a través de juegos creados por otras personas, se pueden encontrar en la comunidad de Scratch al menos 132.000 creaciones relacionados con la geometría y su aprendizaje: programas que calculan el área y el perímetro de figuras geométricas regulares, programas que jugando con los vértices de un triángulo indican su clasificación según sus lados y sus ángulos, programas que dibujan figuras geométricas en función del número de lados, ...

3.5. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En los últimos años, se promueve, a nivel mundial, y en todos los niveles educativos la introducción de la programación en la educación. Por ello, han surgido numerosas iniciativas para enseñar a alumnos y profesores a programar e introducir la programación en los planes de estudio. Desde la Comisión Europea se fomenta la inclusión de la programación a nivel curricular y, según el último estudio de European Schoolnet, de los 21 países que participaron en el estudio, 16 han incluido la programación en sus currículos y 2 están desarrollando planes de integración (European Schoolnet, 2015) .

Fuera del ámbito académico formal, existen plataformas a nivel europeo y mundial, que se dedican a enseñar a niños, adultos y profesores a programar para poder integrar la programación en las aulas o hacerlas parte de su vida diaria. Cabe destacar en Europa, la plataforma *All you need is {C<3DE}*, que surge en 2008 con el patrocinio de la Comisión Europea y apoyado por compañías como Facebook, Microsoft o Samsung, entre otras, con la finalidad de establecer la codificación como una competencia clave en todos los sistemas educativos de Europa (All you need is code, s.f.). En esta iniciativa también participan otras organizaciones internacionales como CoderDojo, o Code.org, dedicadas a promover la programación y el pensamiento computacional en todos los niveles educativos y otros escenarios informales; y European Schoolnet, formado 31 Ministerios de Educación europeos y dedicada a ayudar a las escuelas a hacer un uso efectivo de tecnologías educativas y la innovación (European Schoolnet, 2016).

España no se queda al margen de estas iniciativas, y es uno de los países de la Unión Europea que ha incluido la programación en su plan de estudios, aunque la inclusión de esta disciplina no viene sino con discrepancias entre la teoría y la práctica. En el capítulo XI del Preámbulo de la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa, se hace especial énfasis en la demanda del uso intensivo de las tecnologías y la incorporación al sistema educativo de las Tecnologías de la Información y Comunicación, así como un modelo de digitalización de la escuela (Ministerio de Educación, Cultura

y Deporte, 2013). Paradójicamente, en dicha ley y en los Reales Decretos que establecen el Currículo de la Educación Primaria y Educación Secundaria y Bachillerato, no se establece ninguna área troncal o específica directamente relacionada con la tecnología o la programación en la Educación Primaria y, en cuanto a la Educación secundaria, la asignatura de Tecnología pasa a ser una materia optativa dentro del bloque de materias específicas. Según la Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología:

La drástica disminución de la enseñanza de la Tecnología en la Educación Secundaria Obligatoria y la eliminación de Bachillerato que plantea la LOMCE no conducirá a otra cosa que a una incultura tecnológica en las futuras generaciones de ciudadanos y ciudadanas, a la falta de capacidades para manejarse en un entorno tecnológico desde una visión crítica y formada, a impedir la preparación y orientación del alumnado hacia las carreras de ingeniería y ciclos superiores técnicos de Formación Profesional y al mantenimiento de uno de los tópicos más extendidos en nuestro país que ve la tecnología como algo externo, alejado de nuestra cultura, poniendo freno al desarrollo y a la innovación tecnológica (Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología, 2015, párr 9).

A pesar de estas incongruencias entre las expectativas que se deben cumplir según la LOMCE y el currículo propuesto por ésta, comunidades autónomas como Navarra (Departamento de Educación de Gobierno de Navarra, 2015), Barcelona (Moreno León, 2014) o Madrid (El País, 2014) han incluido iniciativas de programación con Scratch en sus planes de estudio.

Paralelamente a estas iniciativas, han surgido numerosos colectivos y organizaciones que promueven este tipo de enseñanza entre los docentes y los jóvenes. Entre ellas cabe destacar Programamos, el Club de Jóvenes Programadores de Valladolid y Segovia, CitiLab en Barcelona o Código Octopus en Galicia. Todos ellos utilizan el software Scratch como base de programación, organizando cursos, talleres y jornadas como el Scratch Day, donde jóvenes y adultos comparten proyectos y aprenden a programar de forma colaborativa (MIT Media Lab - Lifelong Kindergarten Group, 2009).

La programación, aún como enseñanza no formal o incluida en los planes de estudios de forma transversal, se está introduciendo cada vez más en España. Según los datos proporcionados por la Comisión Europea, España fue el tercer país del mundo con más participantes en la Semana europea de programación 2015 - EU Code Week 2015 (Comisión Europea, 2016), con 509 eventos creados.

Pero España no es solo uno de los países con mayor representación en implementación de la programación entre los jóvenes sino que también encabeza la lista de lugares con mayor implantación de entornos gamificados en el sector empresarial (Marca España, 2015). En cuanto a su implementación en educación, no existen estudios oficiales que evalúen el uso de estrategias de gamificación dentro de las aulas españolas. Cabe, sin embargo, mencionar uno de los proyectos basados en gamificación que más impacto ha tenido dentro de la educación en nuestro país: el proyecto Zombiología donde, a través de una situación imaginaria, más concretamente, una

epidemia sanitaria de origen desconocido, la clase se convierte en el Centro Nacional de Control de Enfermedades y los alumnos tienen que sobrevivir, investigar y repoblar la tierra. Basta leer las opiniones de los alumnos y las familias que han intervenido en este juego para comprobar cómo se ha conseguido involucrar a las familias y motivar a los alumnos. Este proyecto ha sido finalista en Educación en el Gamification World Awards 2015 (Vallejo, et al., 2016).

Al igual que el proyecto Zombiología, existen otras experiencias gamificadas que utilizan Scratch para el aprendizaje de las matemáticas en las aulas. Mireia López en su artículo Scratch: un recurso didáctico para las clases de matemáticas (López Beltrán, 2013), presenta tres experiencias didácticas donde se parte del juego con números para que los alumnos conozcan la potencialidad del Scratch y lo que se puede hacer con él, para continuar con una introducción a la programación con Scratch donde los alumnos se introducen en el mundo de la geometría a través de programas que dibujan polígonos y se modifican aumentando su complejidad (desde dibujar un triángulo hasta dibujar un polígono de n lados, siendo n un número elegido por el jugador). La última actividad de esta experiencia se aplica a un grupo de alumnos de atención a la diversidad, donde a través de varios ejercicios se trabaja el tema de proporcionalidad y porcentajes acercando la vida real a las matemáticas. Otros artículos y estudios realizados en las aulas han probado que Scratch es un entorno motivador y relativamente fácil de usar que se puede utilizar como escenario para resolver problemas, explorar conceptos matemáticos y desarrollar el pensamiento matemático (Calder, 2010).

4. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta unidad didáctica está diseñada para su aplicación en un centro privado concertado situado en Vigo. Por su situación a las afueras de la ciudad, cuenta con un alumnado tanto de procedencia rural como urbana de clase media procedente de Vigo y ayuntamientos adyacentes. El alumnado es mayoritariamente español, aunque hay cuatro alumnos de origen chino (tres en 2º de ESO y uno en Educación Primaria) que no hablan castellano. El lenguaje utilizado por la mayoría de los alumnos es el castellano, aunque hay un pequeño porcentaje de alumnos gallegohablantes.

En este Centro se imparten las etapas de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria, con materias como Inglés e Informática desde el primer curso de Educación Infantil hasta 4º curso de ESO. Los dos últimos cursos de Educación Primaria están dentro del Proyecto Abalar de la Xunta de Galicia por lo que los alumnos cuentan con un ultraportátil cada uno para su uso en las clases. Bajo esta línea y en su intento por sumarse a las nuevas tecnologías y metodologías de enseñanza, este Centro prevé, para el curso 2016 – 2017, desarrollar un proyecto integral para la

incorporación de materiales digitales en todas las materias de 5º y 6º de EP y poder incorporarse así al Plan E-Dixgal⁹.

Dados los recursos tecnológicos con los que cuenta el Centro en 5º y 6º de Educación Primaria, se pretende aplicar esta unidad didáctica en el 6º curso de Educación Primaria, donde los alumnos ya están más acostumbrados al uso del portátil en las clases y conocen las habilidades básicas del manejo de ordenadores tales como guardar y cargar ficheros, buscar y extraer información de la web o visualizar vídeos de Youtube.

Esta clase está formada por 24 alumnos de los cuales 18 son niños y 6 son niñas. Hay dos alumnos que presentan un ritmo de aprendizaje inferior a los demás, siendo esta diferencia más acusada en las asignaturas de matemáticas e inglés. Aun así, el Centro no tiene ningún informe médico que confirme ninguna deficiencia o trastorno de aprendizaje en estos alumnos.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

5.1. TÍTULO DE LA UNIDAD

Juegometría: Una historia de piratas.

5.2. INTRODUCCIÓN

La presente unidad didáctica se llevará a cabo siguiendo la Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) cuyo currículo se establece en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación primaria y se concreta para la comunidad autónoma de Galicia en el Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Los contenidos a tratar se engloban dentro del Bloque 4: Geometría del área de Matemáticas para el 6º curso de Educación Primaria.

5.3. COMPETENCIAS CLAVE Y OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta unidad didáctica son:

- a) Conocer los ejes cartesianos y representar puntos en el plano según sus coordenadas.

⁹ Proyecto de la Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia para incorporar las nuevas tecnologías al proceso educativo.

- b) Conocer los puntos cardinales y relacionarlos con el plano, las coordenadas, las direcciones y los ángulos.
- c) Situar objetos en el plano según sus coordenadas.
- d) Distinguir las partes de las figuras geométricas: lado, base, vértice, diagonal, cuerda, radio, diámetro y arco.
- e) Clasificar los triángulos según sus ángulos y según sus lados: equilátero, isósceles, escaleno, obtusángulo, acutángulo y rectángulo.
- f) Clasificar los cuadriláteros según sus lados y sus ángulos: cuadrado, rombo, rectángulo, romboide, trapecio isósceles, trapecio escaleno, trapecio rectángulo.
- g) Buscar información en distintas fuentes: Internet, libros de texto, otros compañeros...
- h) Conocer, utilizar y ampliar el vocabulario matemático y reforzar la alfabetización científica.
- i) Interpretar textos escritos y orales.
- j) Aprender a trabajar en grupo y a tomar decisiones según un consenso.
- k) Potenciar la alfabetización digital a través del uso de páginas web, vídeos y foros de dudas.
- l) Conocer y utilizar las normas Netiqueta para la comunicación en Internet.
- m) Introducir la programación como herramienta para crear aplicaciones y desarrollar el pensamiento abstracto.
- n) Fomentar la creatividad y la autonomía para aprender.

Según estos objetivos, se trabajarán las siguientes competencias:

- Comunicación lingüística (CL): Escrita y oral a través de la realización de las actividades y la comunicación entre los miembros del grupo y el resto de la clase.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): A través de la realización de las actividades.
- Competencia digital (CD): A través de las actividades de programación, el seguimiento de las actividades y el uso de la Web 2.0 como instrumento de comunicación y de búsqueda de información.
- Aprender a aprender (CAA): A través del diseño de juegos y actividades.
- Competencias sociales y cívicas (CSC): A través del trabajo colaborativo en la clase y en la red.
- Sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor (CSIEE): A través del diseño propio de juegos y actividades didácticas y lúdicas.
- Conciencia y expresiones culturales (CEE): A través de la creación de historias y escenarios propios, respetando los derechos de autor y las expresiones culturales y artísticas.

5.4. CONTENIDOS

Según el currículo regulado por la legislación vigente, se trabajarán los siguientes contenidos según en el Decreto 105/2014, de 4 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia.

- B1.1: Propuestas de pequeñas investigaciones en contextos numéricos, geométricos y funcionales.
- B1.3: Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes apropiadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.
- B1.4: Utilización de medios tecnológicos en el proceso de aprendizaje para obtener información, realizar cálculos numéricos, resolver problemas y presentar resultados.
- B1.5: Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje.
- B4.3: Sistema de coordenadas cartesianas. Descripción de posiciones y movimientos.
- B4.4: Representación elemental del espacio, escalas y gráficas sencillas.
- B4.5: Formas planas y espaciales: figuras planas: elementos, relación y clasificación.
- B4.6: Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos.
- B4.7: Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados. Clasificación de los paralelepípedos.

5.5. METODOLOGÍA

5.5.1. Estrategias metodológicas

Con el objetivo de motivar a los alumnos y acercarlos al mundo de la geometría de una manera divertida, esta unidad didáctica se llevará a cabo utilizando y creando juegos según las bases de las teorías sobre Gamificación en la educación y el “aprender haciendo”. Para llevar a cabo esta metodología activa y participativa se han implementado una serie de juegos interactivos disponibles en la web diseñada para esta unidad <https://juegometria.wordpress.com/>. Se detalla la estructura de la página web en el Anexo.

Asimismo, para integrar las herramientas tecnológicas dentro del sistema de aprendizaje, esta web será el soporte de trabajo para toda la unidad. De esta manera los alumnos podrán realizar las actividades de forma asíncrona pudiendo jugar a cada uno de los juegos tantas veces como lo deseen, en su casa o en el colegio, individualmente o en grupo y sin que ello suponga una disminución en las calificaciones o se convierta en una tarea tediosa. Por otro lado, gracias a este soporte, se puede

atender mejor los ritmos de aprendizaje de cada alumno ya que la disponibilidad de la web no se restringe ni al aula ni a la clase de matemáticas ni a una franja temporal concreta.

Otra de las estrategias que se incluye en esta metodología gamificada bajo Web es el trabajo colaborativo. A través del espacio Cajón de dudas, los alumnos podrán preguntar y resolver dudas de forma colaborativa en gran grupo, de manera que entre toda la clase, sean capaces de generar y compartir conocimiento. Este espacio pretende simular los foros de dudas y preguntas frecuentes de los espacios web convencionales, de manera que muestre a los alumnos lo valiosas que son las aportaciones personales a la comunidad, los beneficios de compartir recursos y conocimiento para la resolución de problemas y se introduzcan, a su vez, en las comunidades virtuales tan utilizadas en la vida real.

El trabajo colaborativo se llevará a cabo también en pequeño grupo a través de actividades de programación donde se fomentará el autodescubrimiento, la creatividad, el respeto y la crítica constructiva.

5.5.2. Atención a la diversidad

Aunque el propio diseño de la actividad es suficientemente flexible como para atender los distintos ritmos de aprendizaje que se puedan dar dentro de la clase, el hecho de que los alumnos se enfrenten a los contenidos propios de la materia, al cambio metodológico, a la integración de las TAC, a la interdisciplinariedad con otras asignaturas (sobre todo comprensión lectora y escrita), y a los posibles problemas técnicos imprevistos, hace que se tenga que dedicar un apartado especial al trato a diversidad.

En esta clase existen dos alumnos con problemas de aprendizaje en matemáticas pero no se tiene conocimiento de que tengan problemas relacionados con el uso de las TIC o la competencia lingüística, por otro lado puede haber alumnos muy buenos en matemáticas pero que no tengan mucha soltura con el uso de ordenadores; o que tengan problemas con la comprensión lectora y la alfabetización científica; o todo lo contrario, que haya alumnos que se integren perfectamente en este estilo de aprendizaje y que avancen muy rápidamente. Esto supone que a pesar de tener conocimientos previos a cerca de perfiles cognitivos de los alumnos no se puede prever realmente otros problemas derivados tanto de la interdisciplinariedad como del cambio metodológico.

Para mitigar en la medida de lo posible estos problemas, se proponen cuatro vías de acción:

- Creación de parejas de manera que los alumnos estén lo más cómodos posible. Tal como pasa en los juegos, un niño juega cuando quiere y con quien quiere, por ello, los alumnos elegirán a su pareja de juego libremente. Con esto se pretende motivarlos para que quieran

jugar y que estén lo suficientemente cómodos como para preguntar, repetir los juegos y avanzar a su ritmo. Todo ello unido a la confianza en su compañero para pedirle ayuda sin temor a recriminaciones.

- Establecer una temporización lo suficientemente flexible como para que todos puedan realizar las tareas.
- Revisar las tareas creadas por los alumnos diariamente para guiarles y aconsejarles en la creación de los programas de acuerdo con el tiempo del que dispongan para realizarlas. Si un alumno va muy adelantado, puede hacer un programa más elaborado que un alumno que lleva un ritmo normal o más bajo en la realización de las actividades.
- Poner a disposición de todos los alumnos los juegos creados por el resto de compañeros de clase. Puede que los juegos creados por ellos sean más cercanos a la realidad de los alumnos y más efectivos para su aprendizaje que los creados en la web.

5.6. ACTIVIDADES

Las actividades incluidas en Juegometría: Una historia de piratas, siguen el hilo de una historia de piratas simulando una aventura gráfica donde los alumnos tendrán que seguir el hilo argumental para conseguir llegar a ser “los mejores capitanes de todos los tiempos”. Todas las actividades se encuentran disponibles en la web <https://juegometria.wordpress.com/>.

Estas actividades se dividen en cuatro bloques:

- Preparándonos para programar: Este bloque pretende motivar a los alumnos para introducirlos en el mundo de la programación utilizando Scratch 2.0 e ingresar en la comunidad de Scratch.
- Programando Juegometrías: Este bloque está dedicado al aprendizaje de los bloques de contenidos.
- El videojuego: En este último bloque, los alumnos crearán su primer videojuego completo basado en perímetros y áreas.
- La Escuela de Marina: Bloque dedicado a parte de la evaluación de los objetivos conceptuales de los alumnos.

Las actividades del primer bloque se harán de forma conjunta y más o menos síncrona, las siguientes se irán desarrollando según las necesidades de los alumnos.

Se detallan a continuación las actividades correspondientes a cada bloque:

Preparándonos para programar

Actividad 0: Juegometría: Una historia de piratas

Objetivos	Contenidos	Competencias clave
k)	B.1.3 B.1.4 B.1.5	CD CAA CSIEE

Desarrollo de la actividad

Se presentará la página web Juegometría a los alumnos.

Los alumnos tomarán nota en su agenda escolar o en su libreta de la dirección web de la página y se creará un acceso directo en el escritorio de los ultraportátiles.

A medida que los alumnos vayan acabando esta tarea, esperarán por sus compañeros explorando la web e investigando sobre su contenido.

Temporización	20 minutos
----------------------	------------

Actividad 1: Scratch, ¿qué es eso?

Objetivos	Contenidos	Competencias clave
k) m) n)	B.1.3 B.1.4 B.1.5	CD CAA CSC CSIEE

Desarrollo de la actividad

Se visualizará el vídeo “Programar para aprender sin límites” de Antonio García Vicente de TEDx Youth@Valladolid.

Se abrirá un pequeño coloquio sobre el contenido del vídeo, y sus expectativas sobre la programación.

Los alumnos valorarán el vídeo a través de la encuesta embebida en la web.

Temporización	30 minutos
----------------------	------------

Actividad 2: Programando a un compañero

Objetivos	Contenidos	Competencias clave
i) j) k) m) n)	B.1.3 B.1.4 B.1.5	CD CAA CSC CSIEE CEE

Desarrollo de la actividad

Cada alumno individualmente con su ordenador, leerá la información sobre la actividad a realizar.

Se pedirán dos voluntarios para realizar la actividad en gran grupo.

Un alumno voluntario hará de ordenador. Su misión será hacer todo lo que le indique el alumno programador.

Otro alumno voluntario hará de programador. Su misión será la de indicar solo con palabras al alumno ordenador que realice los mismos movimientos que Mitchel Reisnick en el video disponible en esta sección de la web.

El resto de los alumnos serán los espectadores que harán el papel de comunidad de apoyo. El programador podrá pedirles ayuda siempre que lo considere necesario.

Una vez que los roles están asignados, y los alumnos conocen su papel, se proyectará el vídeo en la pizarra digital, mientras el alumno ordenador, se colocará de espaldas a ella y esperará las instrucciones del alumno programador.

Finalmente, los alumnos harán una reflexión de la actividad completando las preguntas propuestas y dejando la evaluación de la actividad en la encuesta de la página.

Temporización	50 minutos	
Actividad 3: Nos unimos a Scratch		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave
i) k) n)	B.1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5	CLL CD CAA CSC CSIEE
Desarrollo de la actividad		
<p>Primero se entregará una ficha a los alumnos para que la cubran en casa con sus padres con un doble propósito: tener todos los datos necesarios para ingresar en la comunidad Scratch y tener los nombres de usuario y contraseñas de los niños ya que frecuentemente se olvidan.</p> <p>Se crearán las parejas con las que se trabajará durante todo el proyecto.</p> <p>Una vez creadas, los alumnos se unirán a la comunidad de Scratch entrando en la web de Scratch y siguiendo las instrucciones que se detallan en esta página de la web. Esta tarea se hará en parejas. Primero un alumno meterá sus datos mientras el otro le va leyendo los pasos a seguir y luego cambiarán los roles.</p>		
Temporización	30 minutos	

Programando Juegometrías		
Actividad 4: Los ejes cartesianos		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave
a) g) h) i) j) k) l) n)	B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.3 B.4.4	CLL CMCT CD CAA CSC CSIEE CEE
Desarrollo de la actividad		
<p>Esta primera actividad consiste en un juego de descubrimiento. En ella los alumnos tendrán que descubrir qué significan las coordenadas (x,y) moviendo al personaje Gato a través del plano cartesiano.</p> <p>Una vez que sepan qué significa, deberán contestar cinco preguntas relacionadas con el tema y dejar las respuestas como un comentario en la página.</p>		
Temporización	20 minutos	

Actividad 5: Ayudando a Gato		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave
a) c) g) h) i) j) n)	B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.3 B.4.4	CLL CMCT CD CAA CSC CSIEE CEE
Desarrollo de la actividad		
<p>En esta actividad se ponen en práctica los conocimientos adquiridos en la actividad anterior. El juego consiste en dar las coordenadas de varios objetos que aparecen en el plano. Los alumnos</p>		

deberán introducir dichas coordenadas para mover el personaje Gato y llegar hasta ellos. Cada vez que se empiece el juego los objetos cambian de lugar. Podrán jugar en grupo o de forma individual.

Temporización	20 minutos	
Actividad 6: Escondiendo más objetos		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave

a) c) g) h) i) j) k) l) m) n) B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.3 B.4.4

Desarrollo de la actividad

En esta actividad se comienzan a programar en Scratch. Los alumnos en parejas deberán reinventar el juego de la actividad 5 introduciendo nuevos objetos. Para ello tendrán que leer los comentarios del código, entender qué hace cada bloque y ampliarlo o modificarlo para que aparezcan nuevos objetos.

Por último deberán copiar la dirección web de su juego en la casilla de comentarios para que todos podamos jugar con los nuevos juegos creados.

En esta actividad se espera que empiecen a utilizar el Cajón de dudas para resolver los problemas con los que se encuentren.

Temporización	50 minutos	
Actividad 7: Direcciones		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave

a) b) c) g) h) i) j) k) l) m) n) B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.3 B.4.4

Desarrollo de la actividad

Esta actividad comienza con la visualización de un video de dibujos animados donde se cuenta la historia de cómo Gato se enroló en un barco Pirata y tiene que ir a buscar un tesoro. La animación está hecha con Scratch, de manera que los alumnos deberán acabar el programa para que Gato encuentre el tesoro escondido según las pistas que le da el mapa del tesoro y copiar el enlace en la sección de comentarios.

Temporización	50 minutos	
Ampliación: Recorriendo islas		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave

a) c) g) h) i) j) k) l) m) n) B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.3 B.4.4

Desarrollo de la actividad

En esta actividad es de ampliación y voluntaria. Se utilizará para repasar los contenidos del bloque tanto al finalizar el mismo como al acabar la unidad.

En ella los alumnos deberán programar el bote de Gato y crear una ruta entre tres Islas antes de volver al Barco pirata. Para ello repasarán los conceptos relacionados con coordenadas y direcciones y conocerán el bloque Lápiz de dibujo en Scratch.

Cuando acaben el programa, copiarán su dirección web en el cuadro de comentarios de la página de la actividad.

Temporización	20 minutos	
<u>Actividad 8: Lado, vértice, arista, base</u>		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave

d) g) h) i) j) k) l) m) n) B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.5 CLL CMCT CD CSC CAA CSIEE CEE

Desarrollo de la actividad

Esta actividad comienza con la visualización de una animación donde continúa la historia de Gato tras encontrar el Tesoro y llevarlo al barco.

Seguidamente, los alumnos jugarán con Gato y Pingüino a un juego donde, tras escuchar la explicación de Pingüino, tendrán que responder a las preguntas que este le hace sobre las partes de las figuras geométricas.

Por último, los alumnos tendrán que buscar información sobre las partes del círculo y la circunferencia y hacer una animación donde se explique qué es cada una de ellas.

Temporización	50 minutos	
<u>Actividad 9: Las preguntas de Méndez Núñez</u>		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave

d) g) h) i) j) k) l) m) n) B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.5 CLL CMCT CD CSC CAA CSIEE CEE

Desarrollo de la actividad

En este juego Méndez Núñez vuelve a aparecer para preguntarle a Gato cuántos lados, diagonales y vértices tienen distintas figuras. El alumno deberá introducir las respuestas. Al final, Méndez Núñez le dirá el número de preguntas bien contestadas y las mal contestadas. Cada vez que se ejecuta el programa aparecen figuras distintas.

Después se propone a los alumnos crear un programa de preguntas y respuestas con las partes del círculo y dejar el enlace al juego en la sección de comentarios.

Temporización	50 minutos
<u>Actividad 10: Triángulos según sus lados</u>	

Objetivos	Contenidos	Competencias clave
a) e) g) h) i) j) k) l) m) n)	B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.6	CLL CMCT CD CSC CAA CSIEE CEE

Desarrollo de la actividad

Esta actividad comienza con una animación que continúa el hilo de la historia. Después los alumnos deberán ver el programa asociado a la actividad donde Murciélagos explica los tipos de triángulos y deberán completarlo para que Gato dibuje un triángulo escaleno. Copiarán el enlace de su programa en la sección de comentarios.

La siguiente parte consiste en un juego donde aparecen triángulos y tienen que pinchar con el ratón en el triángulo que se indica (escaleno, equilátero o isósceles). Cada vez que se juega se pregunta por un tipo de triángulo de forma aleatoria.

Temporización	50 minutos
---------------	------------

Actividad 11: Triángulos según sus ángulos

Objetivos	Contenidos	Competencias clave
e) g) h) i) j) k) l) m) n)	B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.6	CLL CMCT CD CSC CAA CSIEE CEE

Desarrollo de la actividad

Esta actividad Murciélagos explica los tipos de triángulos según sus ángulos y luego le muestra una serie de triángulos con los ángulos marcados con diferentes colores. Los alumnos deberán pinchar en el ángulo que indica Murciélagos (obtuso, agudo o recto) y reconocer el triángulo escribiendo su nombre en el recuadro.

La segunda parte de esta actividad consiste en enfrentarse a la prueba del Pingüino Jefe. En ella aparecen tres triángulos, el Pingüino Jefe dice un tipo de triángulo (obtusángulo, rectángulo o acutángulo) y el alumno deberá apuntar una lanza al triángulo pedido y disparar para darle. Deberá conseguir al menos 10 triángulos en 60 segundos. Los triángulos cambian de posición y color. El orden de las preguntas y la posición de los triángulos varían aleatoriamente.

Temporización	20 minutos
---------------	------------

Actividad 12: Cuadrados, rombos, rectángulos y romboídes

Objetivos	Contenidos	Competencias clave
d) f) g) h) i) j) k) l) m) n)	B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.7	

Desarrollo de la actividad

En esta actividad vuelve Méndez Núñez a enseñarle a Gato los tipos de cuadriláteros. Méndez Núñez mostrará a Gato un cuadrado, un rombo, un rectángulo y un romboide y le hará preguntas que tendrá que contestar observando las figuras. En este ejercicio se repasarán también las partes de las figuras geométricas.

La segunda parte de esta actividad consiste en crear un programa libre para distinguir los tipos de trapecios.

Temporización	50 minutos	
Actividad 13: La Isla del Cuadrilátero		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave
f) g) h) i) j) k) l) m) n)	B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.7	CLL CMCT CD CSC CAA CSIEE CEE
Desarrollo de la actividad		
<p>En esta actividad los alumnos comprobarán a través de un juego su conocimiento sobre los cuadriláteros.</p> <p>La actividad acaba con el final de la historia de Pirata Pingüino y Gato.</p>		
Temporización	50 minutos	

El videojuego		
El videojuego		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave
a) b) c) d) e) f) g) h) i) j) k) l) m) n)	B1.1 B.1.3 B.1.4 B.1.5 B.4.3 B4.4 B4.5 B.4.6 B.4.7	CLL CMCT CD CSC CAA CSIEE CEE
Desarrollo de la actividad		
<p>Los alumnos deberán crear su propio videojuego buscando información sobre perímetros y áreas de figuras para integrarlas en él.</p>		
Temporización	Variable según el tipo de videojuego que diseñen.	

La evaluación		
Escuela de Marina		
Objetivos	Contenidos	Competencias clave
i) j) k) n)	B.1.3 B.1.4 B.1.5	CLL CD CSC CAA CSIEE CEE
Desarrollo de la actividad		
<p>Los alumnos podrán ir haciendo pruebas para comprobar sus conocimientos en la Escuela de Marina a lo largo de toda la unidad. Las dos últimas sesiones se dedicarán al proceso evaluador final consistente en una primera clase donde realizarán la autoevaluación final y la evaluación de la unidad didáctica a través de un coloquio donde expondrán sus opiniones sobre la unidad.</p> <p>En la segunda clase, los alumnos jugarán con los programas creados por los compañeros y realizarán una coevaluación votando al mejor programa de cada bloque.</p>		
Temporización	2 sesiones de 50 minutos	

5.7. RECURSOS

Para desarrollar esta unidad didáctica se necesitan los siguientes recursos:

Material para el aula	<ul style="list-style-type: none"> • Una pizarra digital con cañón proyector y ordenador. • Altavoces. • Conexión a Internet.
Material para el alumno	<ul style="list-style-type: none"> • Un ultraportátil u ordenador para cada alumno. • El software Scratch 2.0 instalado en cada ordenador. • Conexión a Internet.

5.8. TEMPORIZACIÓN

Esta unidad didáctica se llevará a cabo durante el tercer trimestre. Tendrá una duración aproximada de 22 sesiones de 50 minutos cada una. La secuenciación se realizará tal y como se han expuesto las actividades.

Se puede comprobar que la temporización de la unidad tiene un cómputo total superior a la suma de los tiempos planificados para cada actividad. Esto es debido a que dependiendo de la complejidad de los programas creados por los alumnos puede haber mucha variabilidad en su temporización. 20 sesiones es un amplio margen para resolver todos los problemas que se puedan encontrar tanto en la programación como en el uso de las nuevas tecnologías. Si algún alumno o grupo de alumnos acaba las actividades en el tiempo establecido (antes de las 20 sesiones), podrán jugar a los juegos creados por sus compañeros o crear otros nuevos. Las dos últimas sesiones se reservan para el proceso evaluador.

5.9. EVALUACIÓN

El procedimiento de evaluación será el indicador del grado de consecución de los objetivos planteados para los alumnos, de la implementación de la unidad didáctica y de la actuación del profesor. Por ello, se describirá en este apartado tanto el tipo de evaluación que se llevará a cabo como el procedimiento evaluador y los instrumentos con los que se contará para la recogida de datos y su posterior análisis.

Para tener una visión lo más acertada posible de todo el proceso llevado a cabo en esta unidad didáctica, se llevará a cabo una evaluación formativa, continua y sumativa.

Se proponen dos procedimientos de evaluación: uno para conocer el grado de consecución de los alumnos y otro para evaluar la puesta en práctica de la unidad didáctica.

5.9.1. Evaluación de los objetivos

Para establecer el grado de consecución de los objetivos de los alumnos, se tendrá en cuenta:

Autoevaluación (25% de la nota final)		
Evaluación	Procedimiento	Instrumento
Formativa	<p>El propio alumno contestará un formulario con unas preguntas sobre su aprendizaje.</p> <p>Se sugiere hacer la autoevaluación al terminar un bloque común de actividades, pero el alumno la podrá repetir tantas veces como crea conveniente en el momento en que crea preciso.</p>	Formulario de Google
Final	El propio alumno hará una reflexión final sobre los conocimientos adquiridos y su consecución en la última sesión de clase.	Formulario de Google

Heteroevaluación (75% de la nota final)		
Evaluación	Procedimiento	Instrumento
Inicial	Conocer la predisposición y los conocimientos previos que poseen los alumnos al empezar un nuevo tema es fundamental para poder regular desde el principio el proceso de aprendizaje. Por ello, se comenzará en la primera sesión con una evaluación inicial no calificable cuyo objetivo es establecer un punto de partida del estado de la clase al comenzar la unidad. Esta evaluación se llevará a cabo mediante un interrogatorio inicial tras ver el video de la actividad 1.	Interrogatorio inicial. Cuadro de observación
Formativa	<p>Durante la realización de las actividades los alumnos podrán realizar una serie de test como parte del juego bajo el pretexto de llegar a obtener el título de Capitán.</p> <p>En la pestaña “Carnet de capitán” están disponibles diferentes formularios para que los alumnos puedan ir conociendo su avance (“Grumete”, “Marinero”, “Sargento”, “Alférez”, “Capitán de Navío” y “Capitán General”).</p> <p>El momento de realización de cada test se sugiere después de acabar ciertas actividades pero los alumnos podrán hacerlos cuando quieran y cuantas veces quieran sin que el número de intentos se vea reflejado en su nota final.</p>	Test en la página web a través de formularios de Google

	Al acabar las 22 sesiones programadas para la realización de todas las actividades se tendrá en cuenta el nivel al que han llegado, como parte de la evaluación global del proceso.	
Sumativa	El proceso de aprendizaje no incluye solo los contenidos conceptuales que se evalúan en los test, sino que hay que tener en cuenta el proceso global de aprendizaje, los contenidos actitudinales y los procedimentales.	Cuadros de observación. Producciones de los alumnos. Test.

El cómputo final del proceso se recogerá en una rúbrica analítica que indicará la calificación del alumno.

Por último, para no perder el espíritu de juego durante la evaluación, se propone la consecución de “puntos extra” simulando las “vidas extra” de los juegos convencionales para aquellos proyectos que hayan gustado más en la clase. Para ello se llevará a cabo una coevaluación entre los alumnos de la clase de la siguiente manera.

Coevaluación (Máximo de 1 punto extra)		
Evaluación	Procedimiento	Instrumento
Sumativa	Los alumnos votarán los programas creados por sus compañeros, pudiendo alcanzar hasta 1 punto extra en la nota final.	Encuesta en la página web a través de formularios de Google Drive

5.9.2. Evaluación de la unidad didáctica

Es importante también hacer una evaluación de la unidad didáctica. Para ello, los alumnos evaluarán cada actividad en una pequeña encuesta al final de cada página. De esta manera se obtiene una retroalimentación durante el proceso que permite su adaptación en caso necesario. Otro de los parámetros a analizar para evaluar esta unidad son los resultados de aprendizaje de los alumnos recogidos en los distintos formularios.

Por último para conocer la visión global de los alumnos, en la primera sesión dedicada a la evaluación se abrirá un coloquio donde podrán expresar su opinión sobre la unidad didáctica, las actividades, la metodología, el proceso de evaluación y cualquier otro comentario que deseen hacer.

6. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA

Este trabajo fin de grado parte con la idea de integrar las nuevas tecnologías como herramienta de adquisición de conocimientos en el cuarto nivel de integración SAMR¹⁰ de las tecnologías en el aula.

Para su diseño se ha analizado la importancia de las tecnologías en la educación y la necesidad de una mayor alfabetización digital desde pequeños con el fin de preparar a los alumnos a vivir según los nuevos cambios en la sociedad y satisfacer las necesidades que ella requiere. En este sentido se ha decidido utilizar un soporte web que introduzca a los alumnos en las comunicaciones a través de internet utilizando comentarios en blogs, información compartida y trabajo colaborativo y búsqueda de información en línea.

Paralelamente, y en el caso particular de España, el elevado índice de abandono escolar hace que se replantee la metodología empleada tradicionalmente en las clases y se busquen alternativas motivadoras para promover, desde edades tempranas, la adquisición de conocimientos de manera significativa, necesarios para comprender el mundo y desarrollarse como persona. Se ha elegido la Gamificación como estrategia metodológica para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

El área de las matemáticas por otro lado, es especialmente sensible a frustraciones y miedos entre el alumnado, e íntimamente relacionada con lo que se conoce como pensamiento computacional. Estas dos características hacen que esta materia se ajuste al desarrollo de la alfabetización digital y suponga un reto en la implementación de nuevos procedimientos metodológicos con el objetivo de desmitificar su dificultad y hacerla más cercana a los alumnos.

Para poner en práctica este proceso de transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario contar también con un entorno que promueva estos tres supuestos: la gamificación, el desarrollo del pensamiento computacional y la enseñanza de las matemáticas, más concretamente, el bloque de geometría. La aplicación Scratch 2.0 permite el diseño de videojuegos en un entorno diseñado especialmente para los niños. A través de este software los alumnos pueden aprender mediante juegos y crear nuevos juegos a través de la programación de sus personajes, lo que está en consonancia con las finalidades de la unidad didáctica y añade el aprendizaje significativo a través de aprender haciendo.

Se puede concluir entonces que la elección de la metodología y las herramientas tecnológicas empleadas en el desarrollo de la propuesta didáctica se ajustan teóricamente al objetivo general de

¹⁰ SAMR: Modelo de introducción de las tecnologías en la educación. S: Substituir, A: Aumentar, M: Modificar, R: Redefinir

este trabajo fin de grado ya que incorporan las TAC al estudio de la geometría del plano a través de la programación en un entorno gamificado.

En esta conclusión final cabe puntualizar que esta unidad didáctica no se ha llevado a las aulas, de manera que no se ha podido probar su eficacia real ni, si a través de ella, se han podido conseguir los objetivos específicos de la misma. Se propone por tanto como línea futura la implementación de este entorno de trabajo en un aula. De esta manera se podría conocer con mayor exactitud sus debilidades e implementar mejoras que haga que se ajuste a las investigaciones teóricas.

Aunque esta unidad didáctica está lista para su implementación en las clases, se pueden sugerir sin embargo una serie de mejoras tales como:

- Creación de un repositorio de juegos para aquellos alumnos que, aun jugando varias veces, no sean capaces de alcanzar los objetivos especificados en los contenidos curriculares incluidos en ellos.
- Realizar encuestas más amplias para conocer el grado de satisfacción de los alumnos en cada parte de cada actividad.
- Perfillar y ajustar el cuestionario de autoevaluación de los alumnos.
- Crear una batería de preguntas para los test de la evaluación de los contenidos introduciendo aleatoriedad en las preguntas, lo que forzaría la comprensión sobre la memorización de las respuestas.

Sería recomendable realizar estas mejoras tras la prueba en el aula, ya que de esa manera se conocería con más precisión las actividades que requieren más esfuerzo por parte de los alumnos, nuevas preguntas u opciones que introducir en los cuestionarios y se tendría una referencia sobre la precisión de la evaluación relativa al grado de consecución de los objetivos.

7. CONCLUSIONES FINALES Y REFLEXIÓN

Uno de las frases que me ha quedado en la memoria desde que comencé de este grado ha sido: “De lo general a lo particular”, así que de esta manera será como ponga el punto final a este trabajo y a este cierre del Grado.

Sin duda el grado ha conseguido que ampliara mis conocimientos no solo académicos sino, sobre todo, pedagógicos ya que, a pesar de ser docente hace muchos años, en secundaria carecemos de una amplia formación pedagógica tan necesaria en nuestra labor. Por otro lado, la metodología empleada en UNIR ha valido para ayudarme a establecer pautas tanto de estudio como de trabajo, al ser el esfuerzo y la planificación dos constantes necesarias en el proceso de aprendizaje y posteriormente en la actividad docente.

Otra de las aportaciones que me ha proporcionado este grado versa sobre la percepción del docente: actualmente es necesario ser competente en más ámbitos que los meramente académicos, por lo que se necesita una formación continua y permanente para poder adaptarse a la nueva realidad educativa.

Particularmente, la realización del trabajo fin de grado ha sido un gran reto en mi proyecto personal y me ha aportado una gran satisfacción al verme capaz de realizarlo integrando todas las competencias que he adquirido a lo largo de este período.

Como aspectos positivos de la realización del trabajo fin de grado, destacaría que me ha permitido conocer la existencia de un amplio campo de teorías de investigación educativa, que en muchos casos apoyan las hipótesis que yo misma conjeturaba gracias a la observación de mis alumnos. Con ello he sido capaz de formalizar y comprender muchos de los aspectos docentes que se pueden mejorar ayudándome a hacer una autocrítica de mi actividad profesional. También he conocido la realidad educativa en Europa y en particular en España y varias recomendaciones europeas para mejorarla.

La mayor dificultad en la elaboración del TFG ha sido la gran cantidad de información que he tenido que consultar. Internet es un valioso recurso para la búsqueda de información pero se puede caer fácilmente en la infoxicación y es necesaria una curación de contenidos para no perderse entre tal volumen de datos. A esta problemática se une mi dificultad al tener trasmitir mis ideas mediante la palabra escrita, que siempre me ha resultado muy laborioso. No cabe duda que todo ello lo he superado gracias a la constante guía y apoyo de mi director de trabajo fin de grado.

En resumen, lo que empezó como un recurso para ampliar mis posibilidades laborales acabo ampliando mi visión de la educación y mejorando mis habilidades como maestra y como profesora.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrale, R. S., Delgado, G. I., y Pochulu, M. D. (2006). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(1). Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://rieoei.org/deloslectores/1290Abrale.pdf>

AEVI - Asociación Española de Videojuegos. (2015). *La industria del Videojuego*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de <http://www.aevi.org.es/la-industria-del-videojuego/sabias-que/>

All you need is code. (s.f.). *About*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de <http://www.allyouneediscode.eu/es/about>

Alonso Tapia, J. (1997). *Motivar para el aprendizaje. Teorías y estrategias*. Recuperado el 28 de febrero de 2016, de http://www.terrass.edu.ar/biblioteca/6/6TA_Ta_Unidad_4.pdf

- Ambrosio, A. P., y Da Silva Almeida, L. (2014). *Exploring Core Cognitive Skills of Computational Thinking*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de University of Sussex: http://users.sussex.ac.uk/~bend/ppig2014/3ppig2014_submission_13.pdf
- Basogán Olabe, X. (15 de septiembre de 2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *RED - Revista de educación a Distancia*, 46(6). doi:10.6018/red/46/6
- Bavelier, D. (21 de octubre de 2012). Cómo nos influyen los videojuegos. *Redes*. (E. Punset, Entrevistador) La 2. Recuperado el 8 de febrero de 2016, de <http://www.rtve.es/television/20121021/como-influyen-videojuegos/570778.shtml>
- Calder, N. (2010). Using Scratch: An Integrated Problem-solving approach to Mathematical Thinking. *ERIC*, 6. Recuperado el 10 de marzo de 2016, de <http://eric.ed.gov/?id=EJ906680>
- CISCO. (abril de 2011). *Internet de las cosas. Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo*. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de <http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf>
- Citilab. (2007). ¿Qué es el Citilab? Recuperado el 3 de marzo de 2016, de Citilab: <http://citilab.eu/es/citilab/que-es>
- Código Octopus. (8 de maio de 2014). *Presentación*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Código Octopus. Programación multidisciplinaria con Scratch na Educación Primaria e Secundaria: http://www.tecnoloxia.org/codigooctopus/?page_id=14
- Comisión Europea. (20 de noviembre de 2014). *Europa 2020 en dos palabras*. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de Europa 2020: http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/index_es.htm
- Comisión Europea. (2014). *European Vacancy and Recruitiment Report 2014*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de Empleo, asuntos sociales e inclusión: <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=es&pubId=7711>
- Comision Europea. (10 de septiembre de 2015). *Coding - the 21st century skill*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de Digital Agenda for Europe. A Europe 2020 Initiative: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/coding-21st-century-skill>
- Comisión Europea. (18 de enero de 2016). *New record for the EU Code Week: more than half milion people took part in 2015*. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de Digital Single Market. Dligital Economy & Society: https://ec.europa.eu/digital-single-market/news/new-record-eu-code-week-more-half-million-people-took-part-2015?utm_source=twitter&utm_medium=%20social&utm_content=CodeWeekEU&utm_campaign=digibyte
- Comisión Europea. (28 de julio de 2014). *Promoting coding skills in Europe is part of the solution to youth unemployment*. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de Digital Agenda for Europe: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/promoting-coding-skills-europe-part-solution-youth-unemployment>
- Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria. (16 de junio de 2015). Orden de 4 de junio de 2015 por la que se convocan licencias por formación para el curso 2015/2016 destinadas al funcionariado docente no universitario y se aprueban las bases de las concesión. *DOG Num 112*. Recuperado el 10 de febrero de 2016, de http://www.xunta.es/dog/Publicados/2015/20150616/AnuncioG0164-090615-0004_es.html

- Cortés Suárez, J. M., Pérez Luna, J. A., y López Castañeda, L. D. (s.f.). *El espantapájaros de las matemáticas*. Recuperado el 7 de febrero de 2016, de <https://core.ac.uk/download/files/475/19417908.pdf>
- De la Torre Fernández, E. (2004). Sobre la demostración en la enseñanza/aprendizaje de la Geometría y la formación de profesores. *VIII Simposio de la SEIEM*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://www.uv.es/aprengeom/archivos2/DeLaTorre04.pdf>
- Denning, P. J. (junio de 2009). The Profession of IT. Beyond Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 52(6). doi:10.1145/1816046.1516054
- Departamento de Educación de Gobierno de Navarra. (2015). ¿Qué es Código 21? Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Código 21. Tecnologías Creativas: <http://codigo21.educacion.navarra.es/que-es-codigo-21/>
- Dewey, J. (1904). *The relation of theory to practice in education*. Recuperado el 7 de febrero de 2016, de http://people.ucsc.edu/~ktellez/dewey_relation.pdf
- El País. (4 de septiembre de 2014). *Los colegios de Madrid impartirán clases de Programación*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de EL país. Madrid: http://ccaa.elpais.com/ccaa/2014/09/03/madrid/1409772225_352560.html
- European Schoolnet. (octubre de 2014). Computing our future. Computer programming and coding - Priorities, school curricula and initiatives across Europe. Bruselas, Bélgica: European Schoolnet. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887
- European Schoolnet. (2015). *Computing our future. Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=3596b121-941c-4296-a760-0f4e4795d6fa&groupId=43887
- European Schoolnet. (29 de enero de 2016). *About European Schoolnet*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Transforming education in Europe: <http://www.eun.org/about>
- Eurostat. (2015). *Early leavers from education and training*. Recuperado el 28 de febrero de 2016, de http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/graph.do?tab=graph&plugin=1&language=en&pcode=t2020_40&toolbox=type
- Eurostat Statistic Explained. (5 de enero de 2016). *Growth rate of employment of ICT specialists and of total employment, EU-28 new.png*. Recuperado el 21 de febrero de 2016, de [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Growth_rate_of_employment_of ICT_specialists_and_of_total_employment,_EU-28_\(%25\)_new.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Growth_rate_of_employment_of ICT_specialists_and_of_total_employment,_EU-28_(%25)_new.png)
- Fernández Solo, I. (10 de marzo de 2015). Una nueva tendencia: Gamificación en la Educación. *UNIR Revista*, 12. Recuperado el 5 de marzo de 2015, de [http://blogs.unir.net/images/gamification.pdf?](http://blogs.unir.net/images/gamification.pdf)
- Fundación Telefónica. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. Madrid: Editorial Ariel, S.A. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de https://ddv.stic.ull.es/users/manarea/public/libro_%20Alfabetizacion_digital.pdf
- Gallardo Echenique, E. E. (junio de 2012). Hablemos de estudiantes digitales y no de nativos digitales. *UT. Revista de Ciències de l'Educació*, 7-21. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de <http://revistes.publicacionsurv.cat/index.php/ute/article/download/595/574>

- Gamboa Araya, R., y Ballesteros Alfaro, E. (15 de diciembre de 2010). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare, XIV*(2), 125-142. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194115606010.pdf>
- Guerra Rodríguez, M. M. (Junio de 2010). La Geometría y su didáctica. *Innovación y experiencias educativas*(31). Recuperado el 10 de abril de 2016, de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_32/MATILDE_GUERRA_2.pdf
- Hernando, A. (8 de mayo de 2015). *Programadores desde la más tierna infancia*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de SINC La ciencia es noticia: <http://www.agenciasinc.es/Reportajes/Programadores-desde-la-mas-tierna-infancia>
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Recuperado el 28 de febrero de 2016, de https://books.google.es/books?id=M2Rb9ZtFxccC&pg=PA1&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
- Kozma, R. (2003). *Technology, innovation and educational change. A global perspective*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=7IWcRIPY3JYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=KOZMA+,+R.+B.+%282003%29.+Technology,+Innovation,+and+Educational+Change+'+E2%80%93+A+Global+Perspective.+&ots=jA-AX25bP2&q=#v=onepage&q&f=false>
- Kroes, N., y Vassiliou, A. (25 de julio de 2014). Carta de Neelie Kroes y Androulla Vassiliou a los Ministros de Educación de la UE. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/promoting-coding-skills-europe-part-solution-youth-unemployment>
- Lifelong Kindergarten MIT. (2016). *Scratch*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <https://scratch.mit.edu/about/>
- Lifelong Kindergarten MIT Media Lab. (s.f.). *Preguntas frecuentes (FAQ)*. Recuperado el 27 de febrero de 2016, de Scratch: <https://scratch.mit.edu/info/faq/>
- López Beltrán, M. (abril de 2013). Scratch: un recurs didàctic per a les classes de matemàtiques. *Noubiaix*(32). Recuperado el 10 de marzo de 2016, de <http://www.raco.cat/index.php/Noubiaix/article/view/265264/352849>
- Mammana, C., y Villani, V. (1998). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century. An ICMI Study*. Recuperado el 10 de abril de 2016, de <http://www.springer.com/us/book/9780792349907>
- Marca España. (4 de noviembre de 2015). *Barcelona, capital mundial de la gamificación*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Marca España: <http://marcaespana.es/actualidad/empresa/barcelona-capital-mundial-de-la-gamificaci%C3%B3n>
- Míguez Escorcia, M. Á. (2004). El rechazo hacia las matemáticas. Una primera aproximación. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, (págs. 292-298). México DF. Recuperado el 7 de febrero de 2016, de <http://funes.uniandes.edu.co/6314/>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (10 de diciembre de 2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015). *Competencias clave*. Recuperado el 27 de febrero de 2016, de LOMCE: <http://www.mecd.gob.es/mecd/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave.html>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (29 de enero de 2015). *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria y el bachillerato*. Recuperado el 27 de febrero de 2016, de Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>

MIT Media Lab - Lifelong Kindergarten Group. (2009). *About Scratch Day!* Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Scratch Day: <http://day.scratch.mit.edu/>

MIT Media Lab. (2016). *Scratch*. Recuperado el 8 de febrero de 2016, de <https://scratch.mit.edu/>

Moreno León, J. (18 de julio de 2014). *Países que han introducido la programación en la escuela*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Programamos: <http://programamos.es/paises-que-han-introducido-la-programacion-en-la-escuela/>

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://neoparaiso.com/logo/documentos/desafio-a-la-mente.pdf>

Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F., y Cano, F. (2007). *Ansiedad matemática de los alumnos que ingresan en la universidad de Granada*. Recuperado el 7 de febrero de 2016, de <http://funes.uniandes.edu.co/1250/>

Plataforma Estatal de Asociaciones del Profesorado de Tecnología. (2015). *Destrucción de la Tecnología en la LOMCE*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de PEAPT Sí! a la Tecnología: <http://peapt.blogspot.com.es/p/la-tecnologia-en-la-lomce.html>

Pound, L. (2006). *How children learn*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EaC_BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=mar%C3%ADa+montessori+learning+by+doing&ots=TPZxMFisjd&sig=2cqqrq_sLeKiQSgtilye4vL7p9g#v=onepage&q=mar%C3%ADa%20montessori%20learning%20by%20doing&f=false

Prensky, M. (5 de octubre de 2001). Digital Natives, Digital Inmigrants. *On the horizont*, 9(5). Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Programamos. (2013). *El proyecto*. Recuperado el 5 de marzo de 2016, de Programamos: <http://programamos.es/el-proyecto/>

Real Academia Española de la Lengua. (2005). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://lema.rae.es/dpd/srv/search?id=Tr5x8MFOuD6DVTIDBg>

Resnick, M. (noviembre de 2012). Enseñemos a los niños a codificar. Recuperado el 9 de Febrero de 2016, de https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=es#t-273526

Resnick, M. (Julio-Agosto de 2012). Point of View: Reviving Papert's Dream. *Educational technology*, 52(4). Recuperado el 27 de febrero de 2016, de <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/educational-technology-2012.pdf>

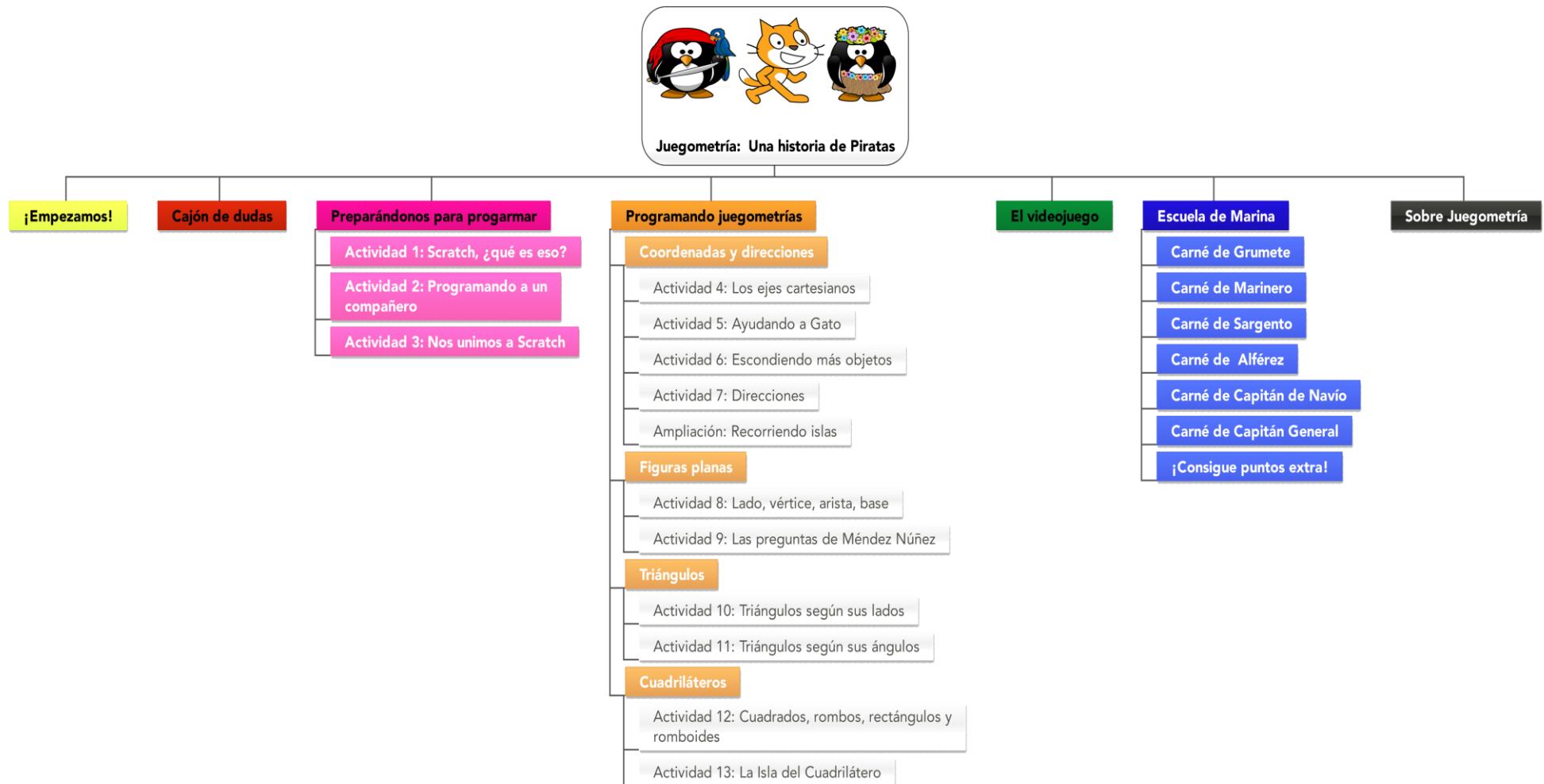
Resnick, M. (enero de 2013). *Let's teach kids to code*. Recuperado el 8 de marzo de 2016, de TED - Subtitles and Transcript: https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code/transcript

- Rodríguez, R. (19 de enero de 2007). *Las matemáticas del futuro. Fobia a las matemáticas*. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <https://rrodriguezgonzalez.wordpress.com/2007/01/19/fobia-a-las-matematicas/>
- Rowlands, I., Nicholas, D., Williams, P., Huntington, P., y Fieldhouse, M. (6 de abril de 2008). *The Google generation: the information behaviour of the researchers of the future*. Recuperado el 21 de marzo de 2016, de Emerald Insight: http://late-dpedago.urv.cat/site_media/papers/425.pdf
- Rushkoff, D. (13 de noviembre de 2012). Code Literacy: A 21st Century Requirement. Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://www.edutopia.org/blog/code-literacy-21st-century-requirement-douglas-rushkoff>
- Schank, R. (2013). El rol del profesor. De faro a guía. *Encuentro internacional de Educación*. México D.F. Recuperado el 28 de febrero de 2016, de <http://encuentro.educared.org/page/conferencias-principales-el-rol-del-profesor?commentId=6416998%3AComment%3A746607>
- Scratch UVA Valladolid. (2015). *CJP@UVa*. Recuperado el 5 de marzo de 2016 , de <http://scratch.infor.uva.es/cjp-uva/>
- Solórzano, M. (31 de octubre de 2009). *Boletín REDEM: ¿Por qué existe el miedo a las matemáticas?* Recuperado el 9 de febrero de 2016, de <http://www.redem.org/boletin/boletin311009a.php>
- Sykora, C. (9 de noviembre de 2014). *Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de Computational thinking for all: <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf?sfvrsn=2>
- Tapscott, D. (1998). *Growing Up Digital: The Rise of the Net Generation*. McGraw-Hill Companies. Recuperado el 20 de marzo de 2016, de https://www.ncsu.edu/meridian/jan98/feat_6/digital.html
- Tirado Serrano, F. J. (2005). La virtualización de la sociedad. *Athenea Digital*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de <http://ddd.uab.cat/pub/athdig/15788946n7/15788946n7a161.pdf>
- Universidad de Valencia. (s.f.). *Respuesta de la Real Academia Española a la consulta sobre el uso de "los alumnos y las alumnas" en lugar de "los alumnos"*. Recuperado el 6 de febrero de 2016, de <https://www.uv.es/ivorra/documentos/RAE.html>
- University of South Wales. (11 de mayo de 2012). Can we teach digital natives digital literacy? *59(3), 1065 - 1078*. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de School of Education: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131512001005>
- Valdizán Usón, J. R., y Rodríguez Monzón, A. (29 de noviembre de 2012). Ansiedad matemática. *VIII Jornada Neurofisiológica*. Recuperado el 7 de febrero de 2016, de <http://www.gustavolorenzo.es/conferencias/neuro/2012/m3c1.pdf>
- Vallejo, S., Cristanchi, C., Peña, J., Ezeiza, A., Labrador, E., y Manrique, V. (2016). *Zombiología. No querrás aprobar. Querrás sobrevivir*. Recuperado el 26 de febrero de 2016, de Zombiología: <http://zombiologia.com/>
- Vivancos, J. (1 de enero de 2010). Entrevista a Jordi Vivancos. (M. D. Coscollola, Entrevistador) Recuperado el 9 de febrero de 2016, de http://bits.ciberespiral.org/index.php?option=com_content&task=view&id=54&Itemid=115.html

- Washington US Congress of Technology Assessment. (Abril de 1984). Computerized Manufacturing Automation: Employment, Education and the Workplace. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de <http://ota.fas.org/reports/8408.pdf>
- Wing, J. (17 de noviembre de 2010). *Computational Thinking: What and Why?* Recuperado el 27 de febrero de 2016, de <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Wing, J. M. (marzo de 2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3). Recuperado el 26 de febrero de 2006, de <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- Wing, J. M. (31 de julio de 2008). Computational thinking, and thinking about computing. *Philosophical Transactions of The Royal Society*. doi:10.1098/rsta.20080118
- Zamora, Á., y Ardura, D. (2014). ¿En qué medida utilizan los estudiantes de Física de Bachillerato sus propios errores para aprender? Una experiencia de autorregulación en el aula de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*(32.2), 253-268. doi:2174-6286
- Zapata-Ros, M. (15 de septiembre de 2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. Recuperado el 20 de febrero de 2016, de <http://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>

ANEXOS

A.1. ESTRUCTURA DE LA PÁGINA WEB: JUEGOMETRIA.WORDPRESS.COM



Mapa disponible en <https://www.mindmeister.com/681717958/juegometr-a-una-historia-de-piratas>

A.2. CONTENIDO DE JUEGOMETRÍA.WORDPRESS.COM

A.2.1. ¡Empezamos!

Página de bienvenida a la web.

¡Empezamos!

¡Hola chicos y chicas!

En esta página encontrareis ejercicios, juegos y proyectos que nos llevarán a aprender un poco más de geometría utilizando Scratch.

Navegando por el menú de actividades podremos ir completando el camino que nos lleve a realizar un videojuego. ¡Vamos a aprender y pasarlo bien!

¿Os atrevéis?



Fuente: Freedesignfile

URL: <https://juegometria.wordpress.com/>

A.2.2. Cajón de dudas

Sección destinada al trabajo colaborativo donde los alumnos plantearán sus dudas y las resolverán simulando el mecanismo de un foro de Preguntas frecuentes (FAQ).

Cajón de dudas

EN 12 MARZO 2016 / POR EM2A
/ EN DUDAS Y COMENTARIOS, INFORMACIÓN GENERAL

En este espacio, podréis publicar comentarios, dudas, hacer preguntas... todas las inquietudes que tengáis podréis expresarlas aquí de manera que nos podamos comunicar y aprender unos de otros.

¡No tengáis vergüenza! Todos nos confundimos y nos atascamos de vez en cuando y podemos ayudarnos unos a otros de forma muy sencilla.



Fuente: Freedesignfile

¡Animaos a participar!

URL: <https://juegometria.wordpress.com/2016/03/12/cajondedudas/>

A.2.3. Preparándonos para programar

Sección destinada a las actividades iniciales que componen la unidad didáctica para motivar y preparar a los alumnos para la programación.

Preparándonos para programar

En este menú encontraremos todas las actividades que realizaremos antes de empezar a programar.

¡Vamos a por ellas!



Fuente: Freedesignfile

URL: <https://juegometria.wordpress.com/preparandonos-para-programar/>

URL Actividad 1: <https://juegometria.wordpress.com/preparandonos-para-programar/actividad-1-scratch-que-es-eso/>

URL Actividad 2: <https://juegometria.wordpress.com/preparandonos-para-programar/actividad-2-programando-a-un-companero/>

URL Actividad 3: <https://juegometria.wordpress.com/preparandonos-para-programar/actividad-3-nos-unimos-a-scratch/>

A.2.4. Programando Juegometrías

Sección destinada a las actividades de geometría y programación. En cada una de ellas existe un cuestionario de autoevaluación de conocimientos.

Programando Juegometrías

En esta sección se incluyen las actividades diseñadas para aprender geometría mientras programamos.

Conoce a Gato, al capitán Méndez Núñez, al temible Pirata Pingüino, a Murciélagos y muchos más amigos que te llevarán a través de la Geometría y la Programación a un mundo de juegos y de matemáticas.



Fuente: Pixabay

URL: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/>

A.2.5. Coordenadas y direcciones

Sección destinada a las actividades relacionadas con las coordenadas, las direcciones y los puntos cardinales.

En la página central se expone la teoría de la sección mientras que en los submenús se explica cada una de las actividades relacionadas con el tema.

Coordenadas y direcciones

Las actividades de esta sección están diseñadas para aprender el sistema de coordenadas cartesiano y a desarrollar un poco la visión espacial a través de la posición, las direcciones, los movimientos y los giros.

Repasaremos y ampliaremos conceptos como:

- **Ejes de coordenadas:** Son líneas que refieren un plano. El punto de unión se llama **origen de coordenadas**.
- **Eje X:** O eje de abscisas. Es el eje horizontal.
- **Eje Y:** O eje de ordenadas: Es el eje vertical.
- **Coordenadas de un punto:** Son dos números que nos indican su posición en un plano.
- **Coordenada X:** Es la primera coordenada. Indica la posición a la derecha (+) o izquierda (-) del origen.
- **Coordenada Y:** Es la segunda coordenada. Indica la posición arriba (+) o abajo (-).

URL: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/coordenadas-y-direcciones/>

URL Actividad 4: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/coordenadas-y-direcciones/actividad-4-los-ejes-cartesianos/>

URL Actividad 5: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/coordenadas-y-direcciones/actividad-5-ayudando-a-gato/>

URL Actividad 6: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/coordenadas-y-direcciones/actividad-6-escondiendo-mas-objetos/>

URL Actividad 7: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/coordenadas-y-direcciones/actividad-7-direcciones/>

URL Ampliación: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/coordenadas-y-direcciones/ampliacion-recorriendo-islas/>

A.2.6. Figuras planas

Sección dedicada a las actividades relacionadas con partes de las figuras planas.

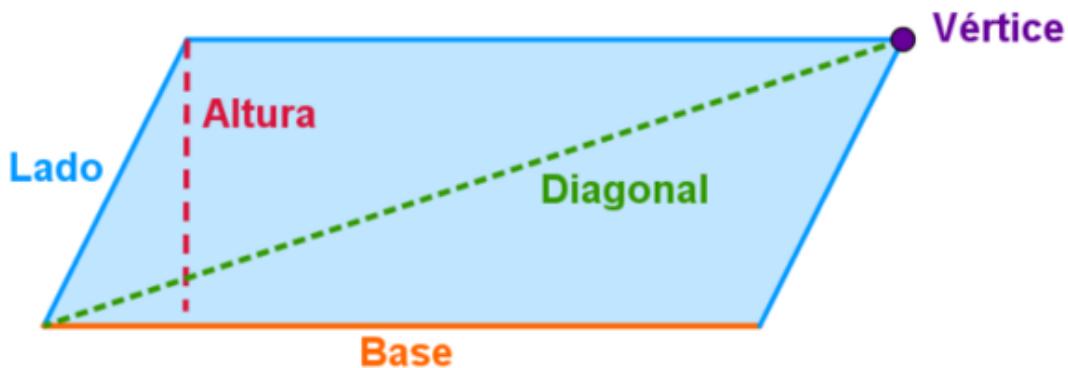
En la página central se exponen los conceptos básicos de teoría mientras que en los diferentes submenús se explica cada una de las actividades relacionadas con el tema.

Figuras planas

En este menú encontrarás actividades destinadas a aprender las **partes de las figuras geométricas**.

Se incluyen los conceptos de:

- **Lado**: Segmento que delimita un polígono.
- **Vértice**: Punto de unión de dos lados
- **Base**: Lado en el que se apoya un polígono
- **Altura**: Segmento perpendicular desde un vértice hasta el lado opuesto de un polígono.
- **Diagonal**: Segmento que une dos vértices no consecutivos.



URL: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/figuras-planas/>

URL Actividad 8: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/figuras-planas/actividad-8-lado-vertice-arista-base/>

URL Actividad 9: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/figuras-planas/actividad-9-las-preguntas-de-mendez-nunez/>

A.2.7. Triángulos

Sección dedicada a las actividades relacionadas con los triángulos. Siguiendo la estructura de la página web, en este menú se exponen los conceptos básicos de teoría relacionada con los tipos de triángulos mientras que en los submenús se indican las actividades a realizar.

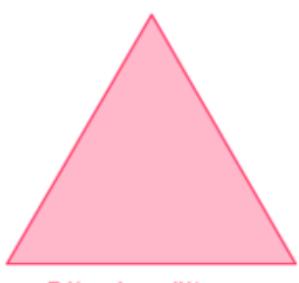
Triángulos

Un **triángulo** es una figura geométrica que tiene **3 lados, 3 vértices y 3 ángulos**.

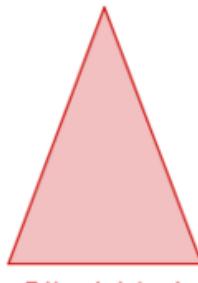
En esta sección repasaremos los tipos de triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos.

Clasificación según sus lados

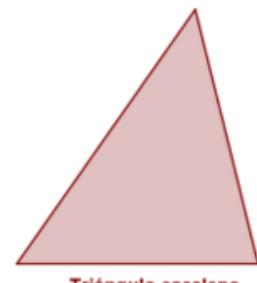
- Triángulo **equilátero**: Tiene todos los **lados iguales**.
- Triángulo **isósceles**: Tiene **dos lados iguales y uno desigual**.
- Triángulo **escaleno**: Tiene los **tres lados distintos**.



Triángulo equilátero



Triángulo isósceles



Triángulo escaleno

URL: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/triangulos/>

URL Actividad 10: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/triangulos/actividad-10-triangulos-segun-sus-lados/>

URL Actividad 11: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/triangulos/actividad-11-triangulos-segun-sus-angulos/>

A.2.8. Cuadriláteros

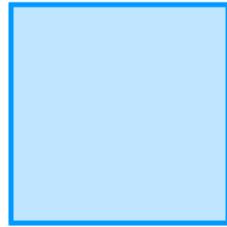
Sección dedicada a los cuadriláteros. En la página central del menú se exponen los distintos tipos de cuadriláteros mientras que las actividades se reparten en los submenús y cierran el hilo argumental de la historia de Gato y el temible Pirata Pingüino.

Cuadriláteros

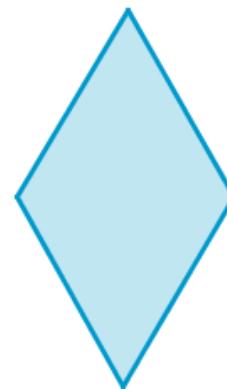
Los cuadriláteros son figuras geométricas que tienen 4 lados, y por tanto 4 vértices y 4 ángulos que suman 360° . Como ya hemos aprendido antes, tienen también 2 diagonales.

Mediante las actividades de esta sección aprenderemos los tipos de cuadriláteros y sus características.

- Figuras con los 4 lados iguales y paralelos 2 a 2:
 - **Cuadrado:** Tiene los 4 lados y los 4 ángulos iguales de 90° .
 - **Rombo:** Tiene los 4 lados iguales y los ángulos iguales 2 a 2.



Cuadrado



Rombo

URL: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/cuadrilateros/>

URL Actividad 12: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/cuadrilateros/actividad-12-cuadrados-rombos-rectangulos-y-romboides/>

URL Actividad 13: <https://juegometria.wordpress.com/programando-juegometrias/cuadrilateros/actividad-13-la-isla-del-cuadrilatero/>

A.2.9. El videojuego

Una vez acabada la historia, con Gato liberado del servicio del temible Pirata Pingüino y dueño de su propio barco, los alumnos tendrán que programar de forma libre un videojuego sobre Gato. Esta sección también cuenta con un cuestionario de autoevaluación y una encuesta de satisfacción.

El videojuego

Gato se ha librado de Pirata Pingüino ¡por fin! Ahora posee un barco, un tesoro y es libre para recorrer nuevos mares y aprender nuevas cosas.

Ahora [crea tu propio videojuego](#) contando una nueva aventura de Gato, sus amigos y la Geometría.

Cuando lo tengas acabado, [copia la dirección web en el cuadro de comentarios](#) para que todos lo podamos ver, podamos jugar y podamos aprender.

Reflexiona sobre lo que has aprendido



¿Qué he aprendido hoy?

Rellena el siguiente formulario para que sepas Qué has aprendido hoy

*Obligatorio

Nombre y Apellido *

Escribe tu nombre y apellidos en el recuadro

Tu respuesta

Grupo *

Selecciona tu grupo

Elige

¡Tu opinión importa!

Rellena la siguiente encuesta para saber si te gustó la actividad. Se sincero y no te preocunes, ¡que es secreta!



URL: <https://juegometria.wordpress.com/el-videojuego/>

A.2.10. Escuela de Marina

Esta sección está dedicada a la evaluación de los contenidos curriculares. Existen 6 niveles con preguntas de cada uno de los temas que los alumnos podrán realizar las veces que consideren necesarias hasta que lleguen al Carné de Capitán General. El último submenú está dedicado a la coevaluación donde los alumnos votarán al mejor juego creado por sus compañeros.

Escuela de Marina

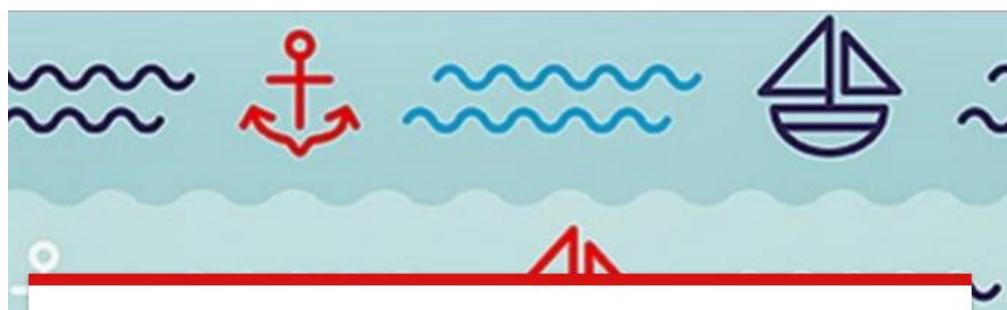


Fuente: El Ágora. Obra propia

Has llegado a la Escuela de Marina. Aquí podrás conseguir todos los carnés para llegar a ser...

El mejor capitán del mundo.

Se incluye en este anexo un ejemplo de examen de Capitán General



Carné de Capitán General

Contesta las siguientes preguntas para conseguir tu Carné de Capitán General

*Obligatorio

Nombre y Apellido *

Escribe tu nombre y apellidos en el recuadro

Tu respuesta

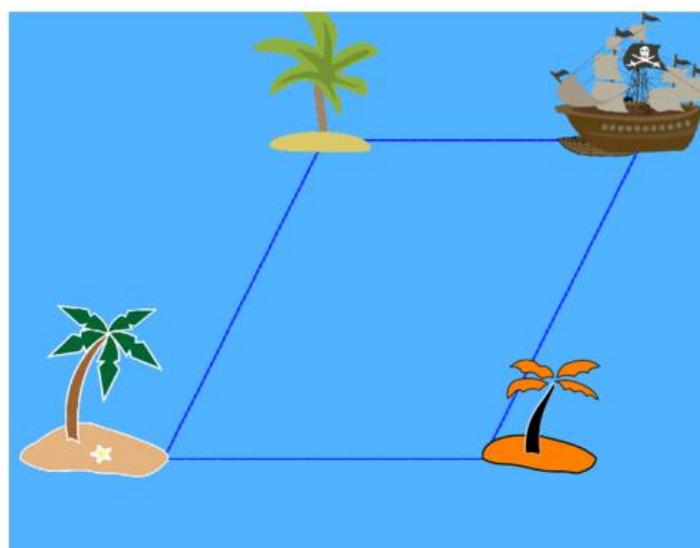
Grupo *

Selecciona tu grupo

Elige ▾

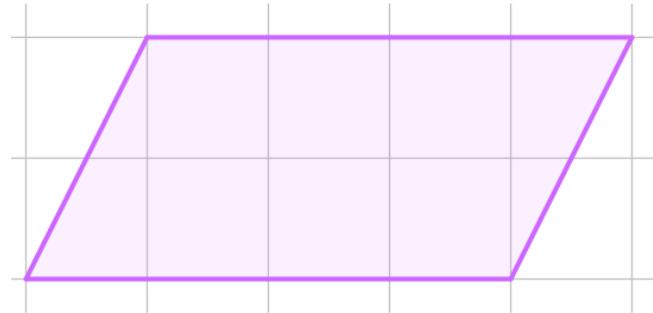
1.- ¿Cómo se llama el polígono que forma la ruta del barco pirata? *

- Romboide
- Trapecio isósceles
- Triángulo rectángulo
- Trapecio escaleno
- Rectángulo



2.- ¿Cuántas unidades mide la altura de esta figura? *

- 2 cuadrados
- 4 cuadrados
- No tiene altura
- 2,5 cuadrados



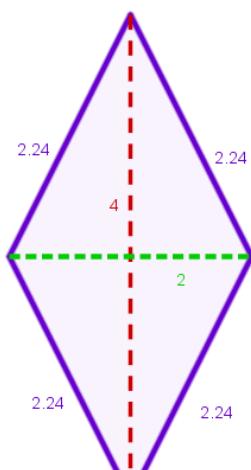
3.- ¿Cómo se llama el cuadrilátero que tiene lados no paralelos de distinta longitud? *

- Triángulo escaleno
- Romboide
- Trapecio escaleno
- Trapecio isósceles

4.- Observa la figura y marca las respuestas verdaderas. *

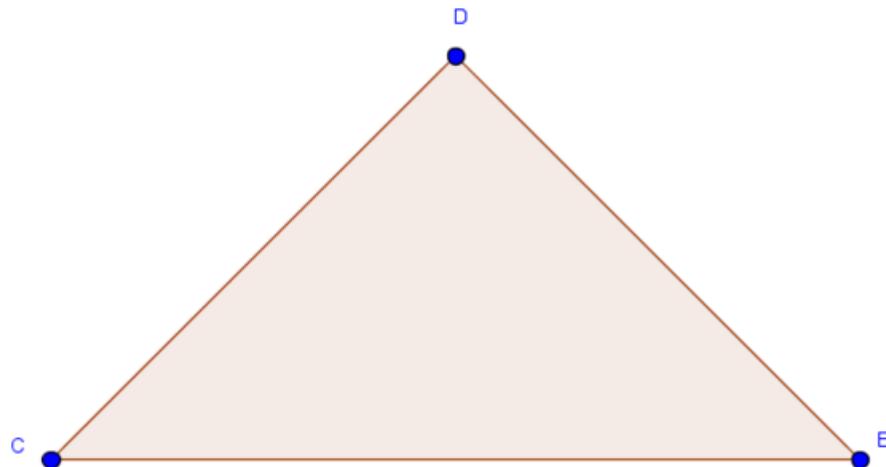
Hay más de una respuesta verdadera

- La figura es un cuadrilátero
- La diagonal menor mide 2 unidades
- La figura tiene dos ángulos agudos y dos ángulos obtusos
- El perímetro de la figura es de 8.96 unidades
- La figura es un romboide
- La diagonal mayor mide 2.24 unidades
- La figura tiene los lados paralelos dos a dos
- Los lados miden 2 unidades
- La figura tiene los ángulos iguales dos a dos



5.- ¿Qué vértice apunta hacia el Sureste ? *

- El vértice D
- Ninguno
- El vértice E
- El vértice C



6.- El perímetro de una figura es... *

- La suma de las medidas de los lados
- La suma de las diagonales de un polígono
- La distancia desde el vértice hasta la base bajando en perpendicular
- La distancia entre dos vértices consecutivos

7.- El área de una figura... *

- Indica la superficie que abarca
- Indica la distancia hasta los lados
- Es la medida de la base
- No se puede calcular en los círculos

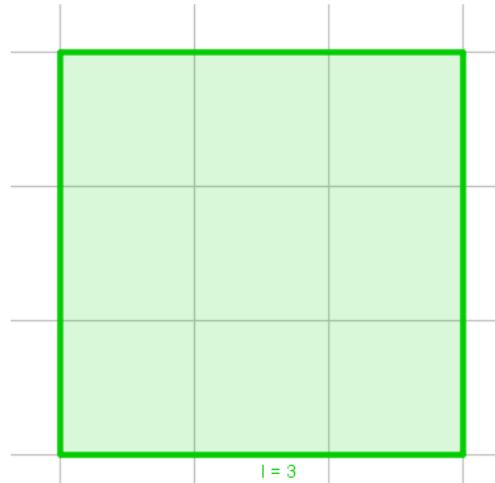
8.- En una figura circular... *

Marca todas las respuestas correctas

- Cualquier cuerda mide más que el diámetro
- El diámetro mide más que cualquier cuerda
- El diámetro es el doble que el radio
- El radio es el doble que el diámetro

9.- El área de este cuadrado es... *

- 12 unidades
- 9 unidades cuadradas
- 12 unidades cuadradas
- 3 unidades

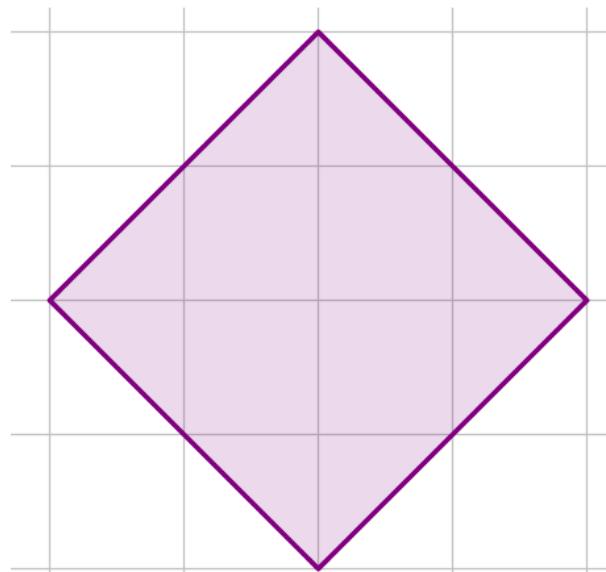


10.- Observa la figura y marca todas las respuestas verdaderas

*

Hay más de una respuesta verdadera

- La figura tiene todos los lados iguales
- La figura tiene todos los ángulos iguales
- Los ángulos de la figura miden 90°
- La figura tiene los lados paralelos dos a dos
- La figura es un rectángulo
- La figura es un rombo
- La figura es un cuadrado
- La figura es un romboide



A.2.11. Sobre Juegometría

La última sección indica el propósito de la página y el autor.

Sobre Juegometría

Este espacio web tiene como finalidad complementar la unidad didáctica diseñada para el Trabajo fin de grado:

Scrach y videojuegos aplicados a la geometría

para el **Grado de Maestro en Educación Primaria** de la



[Universidad Internacional de La Rioja- UNIR](#)

realizado por Emma Janeiro Torres.

A.2.12. Widgets

La web también cuenta con una serie de widgets útiles para su navegación y para el seguimiento de las actividades cara a los alumnos como son:

- Calendario: Calendario con eventos y notificaciones sobre tiempos recomendados para cada realizar cada actividad.
- Cajón de dudas: Buscador para navegar por el foro Cajón de dudas.
- Cuenta atrás: Temporizador que indica el tiempo restante para acabar la unidad.
- Sigue este blog: Espacio que permite a la familia del alumno suscribirse al blog a través del correo electrónico.