



# Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

## GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

### TRABAJO FIN DE GRADO

*La programación en matemáticas: puesta en  
marcha y análisis de la actividad didáctica*

*Tic Tac de UVa Scratch en el aula.*



**Autora:**

*María del Carmen Gamella Gómez*

**Tutor académico:**

*Belén Palop*

## **RESUMEN**

El presente trabajo de Fin de Grado muestra una propuesta didáctica llevada a cabo en un colegio concertado en la Comunidad de Madrid, con el objetivo de observar el resultado de implantar una sesión didáctica a través de la plataforma Scratch para trabajar las matemáticas de una forma motivadora. Este trabajo se ha basado en la actividad Tic Tac de la Uva Scratch, un grupo de jóvenes programadores de la UVA que aprenden a través del trabajo en equipo a programar por bloques.

Además, podemos ver durante el desarrollo del trabajo escrito, una previa investigación sobre las ventajas que nos proporciona incluir las nuevas tecnologías en el aula y su utilización, como recoge el *DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria*.

## **PALABRAS CLAVE**

Matemáticas, programación, tecnología, resolución de problemas, propuesta didáctica, Educación Primaria.

## **ABSTRACT**

This end-of-grade paper shows a didactic proposal carried out in a state-subsidized school in the Community of Madrid, with the aim of observing the result of implementing a didactic session through the Scratch platform to work on mathematics in a motivating way. This work has been based on the Tic Tac activity of the Uva Scratch, a group of young programmers from the UVA who learn through teamwork to program by blocks.

In addition, we can see during the development of the written work, a previous investigation on the advantages that provide us with the inclusion of new technologies in the classroom and its use, as stated in the *Decree 89/2014, of July 24, of the Governing Council, which establishes for the Community of Madrid the Primary Education Curriculum*.

## **KEYWORDS**

Mathematics, programming, technology, problem solving, didactic proposal, Primary Education.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>2</b>
<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>KEYWORDS</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>7</b>
OBJETIVOS GENERALES	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>10</b>
4.1. LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL	10
4.2. EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.	11
4.3. LA PROGRAMACIÓN	12
4.4. DIDÁCTICA DE LA PROGRAMACIÓN	14
4.5. SOFTWARES EDUCATIVOS PARA APRENDER A PROGRAMAR	18
4.6. CODE.ORG	19
4.7. SCRATCH	20
4.8. BENEFICIOS DE SCRATCH EN LAS MATEMÁTICAS	23
<b>5. PROPUESTA DIDÁCTICA</b>	<b>25</b>
5.1. JUSTIFICACIÓN	25
5.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO-CLASE	25
5.3. METODOLOGÍA	27
5.4. SESIONES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA	29
5.5. EVALUACIÓN	35
5.6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	36
<b>6. RESULTADOS</b>	<b>37</b>
6.1. RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA FASE PRE-IMPLANTACIÓN	37
6.2. RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA FASE DE IMPLANTACIÓN	38
6.3. FUTURO DE LA PROPUESTA	42
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>

<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>44</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>48</b>
ANEXO I- DIANA EVALUACIÓN .....	48
ANEXO II- LISTA DE CONTROL.....	49
ANEXO III- FOTOGRAFÍAS REALIZADAS DURANTE LAS SESIONES.....	50
.....	50
ANEXO IV- ENLACE A LA PRESENTACIÓN.....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fase Pre-Implantación. Elaboración propia (2019).....	30
Tabla 2 Fase de implantación. Elaboración propia (2019).....	32
Tabla 3 Fase Post-Implantación. Elaboración propia (2019) .....	34
Tabla 4 Lista de control cuarto de primaria. Elaboración propia (2019) .....	39
Tabla 5 Lista de control quinto de Primaria. Elaboración propia (2019).....	41

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Pantalla inicio Scratch, recuperado de Scratch, 2019.....	20
<i>Ilustración 2 Zona superior Scratch, recuperado de Scratch, 2019 .....</i>	<i>20</i>
<i>Ilustración 3 ejemplo de función del escenario, recuperado de Scratch 2019 .....</i>	<i>21</i>
Ilustración 4 bloque de control, recuperado de Scratch 2019.....	21
Ilustración 5 resultados preguntas Fase Pre-Implantación. Elaboración propia (2019)	37
Ilustración 6 resultados preguntas Fase Pre-Implantación. Elaboración propia (2019)	37

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el lanzamiento del primer ordenador en 1973, que tuvo unas ventas casi inexistentes hasta nuestros días (Espeso, 2016), el impacto de las nuevas tecnologías ha dado un giro de 180°. El aumento del consumo de ordenadores personales provocó que se produjese un gran empuje para dar todo tipo de posibilidades a los ordenadores. Hoy en día ya no podemos centrarnos únicamente en los ordenadores ya que contamos con un servicio tecnológico que abarca desde los teléfonos móviles a los nuevos ordenadores. Toda nuestra rutina está llena de elementos tecnológicos programados para mejorar la calidad de vida.

La sociedad actualmente demanda una serie de competencias en las personas que obligan a una capacitación en los sistemas de la información y de las nuevas tecnologías, siendo los puestos que demandan estas capacidades los que, en mi opinión, se suelen quedar vacíos por no tener gente preparada en este ámbito, algo que resulta un poco incoherente en países donde el paro aumenta considerablemente. Por este motivo, la educación comienza a dar un giro en sus sistemas educativos, introduciendo las nuevas destrezas básicas de la competencia digital que supone una nueva alfabetización necesaria desde las primeras etapas para su desarrollo, y necesarias para adaptarse a esta nueva sociedad, protagonizada por las nuevas tecnologías. (Zapata, 2015).

La educación se encuentra en un momento de cambios en este sentido, donde uno de los principales retos a los que se enfrenta es preparar a los alumnos y alumnas a resolver de forma creativa diferentes problemas y situaciones cotidianas. Es aquí donde el pensamiento computacional juega un papel clave: a través de un elemento lúdico como por ejemplo la creación de un videojuego, programas como Scratch permiten introducir conceptos básicos de la programación y que nos ayudan a resolver problemas cotidianos y trabajar con tareas rutinarias en la vida escolar. Todo esto ayuda a aprender a solucionar de forma diversa y creativa la resolución de problemas. (Basogain Olabe, Olabe Basogain, & Olabe Basogain, 2015)

Ya en los años ochenta comenzaron las investigaciones y los proyectos de empuje a la programación como herramienta educativa con empresas como LOGO (BBC - British Broadcasting Corporation., 2015) el pionero de este tipo de herramientas, al que sucederían otras muchas como Scratch, plataforma de programación que además cuenta con una comunidad de cooperación e intercambio de conocimientos y experiencias con

la programación educativa, lo que supone un avance: no necesitamos estar formados como expertos en Scratch, sino saber aprender a investigar y formarnos.

Este trabajo de Fin de grado tiene como objetivo comprobar cómo el pensamiento computacional y la programación ayudan al aprendizaje en el área de matemáticas en cuarto de Primaria.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal es el aprendizaje de los ángulos a través de la plataforma Scratch, poniendo en marcha el proyecto de UVa Scratch de Tic Tac, para analizar su efectividad didáctica. A través de ello hemos establecido dos objetivos generales y a raíz de ellos los específicos.

### OBJETIVOS GENERALES

- Trabajar los ángulos y su medida en 4º y 5º de Educación Primaria.
- Introducir el Software de programación Scratch como herramienta transversal de matemáticas.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ⌚ Familiarizar a niños y docentes con la plataforma de Scratch.
- ⌚ Introducir a los niños en la programación de ordenadores.
- ⌚ Desarrollar el Pensamiento Computacional.
- ⌚ Construir a través de herramientas digitales un reloj con su correcto funcionamiento.
- ⌚ Discriminar los diferentes ángulos que forman las horas.
- ⌚ Crear los elementos de un reloj en una plataforma de programación.
- ⌚ Generar el código para el correcto funcionamiento del reloj.
- ⌚ Fomentar la resolución de problemas.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Las nuevas tecnologías forman parte de nuestro día a día y cada vez vemos más necesario un cambio en la forma de utilizarlas en el aula y ayudarnos de ellas para trabajar en el aula. Es por ello por lo que este trabajo pretende demostrar que estas herramientas son una gran fuente de ayuda para el proceso de aprendizaje.

Además, la utilización de las nuevas tecnologías está recogida en el *DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria* que está basado en *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se currículo básico de la Educación Primaria*, el cual reconoce como uno de los objetivos de la Educación Primaria.

Por otro lado, la resolución de problemas se encuentra recogida también en la legislación vigente y se trata de una metodología que nos proporciona una serie de estrategias para enfrentarse a diferentes retos y poder darles una respuesta.

Con ello se pretende atender a la Competencia en matemáticas para darles una educación de calidad a los alumnos.

Además, el presente trabajo favorece al desarrollo de las competencias señaladas acerca del Título de Grado en Educación Primaria, las cuales aparecen recogidas en la *ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria*. Estas competencias aparecen divididas en tres módulos:

#### **Módulo de formación básica:**

- ⌘ Capacidad para saber promover la adquisición de hábitos en torno a la autonomía, la libertad, la curiosidad, la observación, la experimentación, la imitación, la aceptación de normas y de límites, el juego simbólico y heurístico.
- ⌘ Conocer las características de estos estudiantes, así como las características de sus contextos motivacionales y sociales”.
- ⌘ Considero que estas competencias han sido adquiridas ya que hemos partido del contexto de los estudiantes y de lo que les motiva para realizar la propuesta.

- **Módulo didáctico y disciplinar:**

Este módulo hace hincapié en área como las matemáticas, lengua, educación musical, plástica y visual y en el área de Educación física, por lo que hemos atendido correctamente esta competencia ya que la propuesta se ha basado en las matemáticas.

- **Módulo de Prácticum:**

- Adquirir conocimiento práctico del aula y de la gestión de esta.
- Ser capaces de aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.
- Tutorizar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias.
- Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.
- Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica, con la perspectiva de innovar y mejorar la labor docente.
- Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación que un centro pueda ofrecer.
- Ser capaces de regular los procesos de interacción y comunicación en grupos de alumnos y alumnas de 0-3 años y de 3-6 años.
- Ser capaces de colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social.
- Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en el alumnado.

Estas capacidades han sido reflejadas a lo largo de todo el Trabajo.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. La alfabetización digital

En nuestros días, la influencia y la importancia de internet es tanta que se ha hecho necesaria una alfabetización digital, en la que se enseñe y forme a la población en el uso de las nuevas tecnologías, trabajando en un entorno digital, del que actualmente formamos parte.

Este tipo de alfabetización nos proporciona una nueva forma de enseñar, a través de las múltiples posibilidades que nos dan las nuevas tecnologías, fomentando una motivación por parte del alumnado desde ámbitos diferentes a los utilizados normalmente. Además, esta nueva alfabetización, permite una educación más individualizada en la que cada alumno es protagonista de su propio aprendizaje. La alfabetización digital tiene una gran diversidad de recursos que facilita el desarrollo de las inteligencias múltiples, y, además, favorece que los alumnos resuelvan problemas o retos de formas diversas, lo que favorece un aprendizaje y un trabajo más autónomo desde edades tempranas, en todos los ámbitos, lo que hace que se desarrollen diferentes pensamientos, como el lógico matemático.

En la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, la LOMCE, se habla de la necesidad de adquisición de las competencias clave para formar a los ciudadanos, entre las cuales se nombra la competencia digital.

Aquella que implica el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad. (Orden ECD/65/2015, de 21 de enero)

En cuanto a internet como recurso educativo, encontramos diversas formas de aprovecharlo e incluirlo en nuestras aulas, no solo para que nuestros alumnos conozcan los beneficios y las posibilidades que tiene este recurso, sino porque, como estamos viendo, cada vez se utiliza a edades más tempranas, sin ser conscientes de los peligros que puede conllevar un uso indebido. Como docentes, debemos preparar a nuestros alumnos como personas críticas y preparadas para la sociedad en la que viven, donde internet y las nuevas tecnologías juegan un papel de gran importancia (Catalina García, López de Ayala López , & García Jiménez, 2014)

## 4.2. El Pensamiento Computacional.

Como decía en el apartado anterior, trabajar con las nuevas tecnologías es necesario en los colegios actuales, ya que forman parte de nuestro día a día y se encuentran recogidas en el currículum, por lo que deben de formar parte del proceso educativo. De aquí nos surge la necesidad de darle un nuevo enfoque a la educación y adaptar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje a nuestros días, donde la información está al alcance de todos. Sin embargo, necesitamos guiarles con unas pautas para sepan ser críticos y no fiarse de todo lo que encuentran en internet. Para ello, el Pensamiento Computacional ofrece una metodología en la que se van desarrollando y adquiriendo los términos básicos para resolver problemas cotidianos de manera eficiente y creativa.

En 2006, Jeannette Wing publicó un artículo en el que hablaba de un nuevo tipo de pensamiento que cambiaría la forma de aprender, sobre todo la ciencia, la tecnología y las matemáticas, definiéndolo como un pensamiento necesario para aprender de una forma diferente a la tradicional, a resolver problemas y diseñar nuevos sistemas de respuesta (Moreno, 2014).

Basogain, Olabe y Olabe (2015) citan la definición de Pensamiento Computacional que da CSTA e ISTE en 2011:

Un enfoque para resolver un determinado problema que empodera la integración de tecnologías digitales con ideas humanas. No reemplaza el énfasis en creatividad, razonamiento o pensamiento crítico, pero refuerza esas habilidades al tiempo que realza formas de organizar el problema de manera que el computador pueda ayudar.

Se trata de un pensamiento que potencia un proceso de Aprendizaje diferente hasta el de ahora y que ayuda al desarrollo humano, ya que actualmente estamos unidos a la tecnología, desde el momento en el que buscamos en internet sobre algo que nos interesa, al alumno que hace un trabajo buscando información, o el científico que trabaja con ordenadores y elabora modelos para simular sus teorías (Computer Science Teachers Association (CSTA) e International Society for Technology in Education (ISTE), 2010)

El pensamiento computacional beneficia en muchos factores, de los cuales, podemos destacar los siguientes:

- Utilizar las nuevas tecnologías como recurso para la resolución de problemas.

- Aprender a organizar la información.
- Ser capaz de resolver problemas aportando múltiples soluciones.
- Trabajar el pensamiento lógico-matemático. (Moreno, 2014)

### 4.3. La programación

Una de las formas que encontramos para el desarrollo del pensamiento computacional, es la programación informática, se trata según el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2015) de un “proceso por el que se desarrollan e implementan varios conjuntos de instrucciones que permiten a un ordenador desarrollar una tarea determinada, resolver problemas y permitir la interacción humana” (p.3).

A través de la programación, damos a nuestros alumnos respuesta a las necesidades que presenta la sociedad actual, en la que nos rodeamos constantemente de aparatos tecnológicos y tienen que desarrollar un pensamiento crítico de esa tecnología. La programación no solo se centra en saber diseñar programas específicos sino para trabajar con las nuevas tecnologías, aportando nuevas soluciones y desarrollando las competencias.

Se trata de un cambio en la educación que nos permite dar a los jóvenes de hoy en día los recursos que necesitan para, no solo su futuro profesional, si no también personal, en competencias como la utilización de programas o su propia creación en un mundo digital donde los aparatos electrónicos son parte de nuestro entorno, y por lo tanto, necesitamos personas formadas y preparadas para asumir estas necesidades (European Schoolnet, 2015)

En muchas ocasiones pensamos que programar es algo fuera del alcance de las personas sin formación especial. Sin embargo, hoy en día estamos programando de forma inconsciente en varias ocasiones, como al indicar a nuestro robot de cocina que fría un huevo y es que, como dice Llorens (2015), “dicen por ahí, que la nueva alfabetización pasa por la programación” . Sin embargo, que no implique convertir a nuestros alumnos en expertos de la informática, no significa que no tengamos que ofrecer la posibilidad a los que sí que quieren dedicarse a ello, y, asentar unas bases para que todos sepan como funcionan (Faraón & Llorens, 2015).

Llorens (2015) nos habla de las Razones que propone Merle Huertas (s.f) para enseñar programación:

- 1) “Es un nuevo tipo de alfabetización.
- 2) Es una herramienta para mejorar la igualdad educativa.
- 3) Favorece la inclusión.
- 4) Puede mejorar la neuroplasticidad y mejora las competencias STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)” (P.12)

Entre los beneficios de aprender a programar, estamos viendo claramente que implica dar soluciones a la necesidad de un cambio en la formación de nuestros estudiantes, ya que la sociedad también va avanzando. Sin embargo, uno de los mayores beneficios, es que ayuda a nuestros alumnos y alumnas a resolver problemas de diversas formas, lo que impulsa el desarrollo de la creatividad y la innovación, a través de la competencia digital. Este tipo de aprendizaje nos permite dar una vuelta completa a la forma de enseñanza y partir de herramientas llamativas para los alumnos, lo que fomenta más aún la necesidad de conocer bien a nuestro grupo, por lo que al final es una doble ventaja: mientras ellos aprenden desde puntos que les atraen y no tienen la sensación de estar aprendiendo como una imposición, el buen maestro observa, y conoce los gustos de sus alumnos, qué inquietudes tienen. Además, aunque podríamos enumerar una gran lista de beneficios de la programación, es importante citar la relación entre las matemáticas y esta, siendo de gran ayuda para trabajar el pensamiento lógico-matemático.

#### **4.4. Didáctica de la programación**

##### **4.4.1. La programación en el currículo**

Si atendemos a la finalidad de la Educación Primaria que nos brinda la ley general de Educación, (BOE,2006) habla de “garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de la personalidad de los alumnos y alumnas y de prepararlos para cursar con aprovechamiento la Educación Secundaria Obligatoria” (p.23). Además, entre los objetivos, encontramos el siguiente: “Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran” (BOE,2006, p.23). Esto nos indica que, aunque es cierto que no se habla de una institución directa de la programación en las aulas de Educación Primaria, sí que se incide en trabajar las tecnologías y en la formación del alumnado de forma íntegra. Es necesario formar a nuestros estudiantes en el campo de las nuevas tecnologías para que estén preparados en las necesidades que plantean los avances.

Por otro lado, en cuanto a las leyes autonómicas, vamos a ver como contemplan las nuevas tecnologías en el área de matemáticas en Castilla y León y la Comunidad de Madrid, ya que es en esta área en la que vamos a trabajar con la programación.

Respecto a Castilla y León, el DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. Recoge la importancia de trabajar con las TICS durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas, por lo que nos indica que debemos utilizar estos avances tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En la Comunidad de Madrid, las matemáticas son consideradas como “la base fundamental para la adquisición de nuevos conocimientos en otras disciplinas, y especialmente, en el proceso científico y tecnológico” (BOCM,2014. P.45)

Por lo tanto, vemos que, en tanto en el currículo de Castilla y León, como en Madrid, la utilización de la tecnología es como necesaria para el desarrollo de la educación, sin embargo, no especifica en ningún momento nada acerca de la programación, por lo que, a esperas de un currículo donde se tengan en cuenta estos avances, sí podemos introducir en nuestras metodologías el desarrollo del Pensamiento Computacional y la Programación y Robótica.

En 2018, el MEC realizó el informe “programación robótica y pensamiento computacional” en el que veíamos como la implementación de este tipo de contenidos era lenta y desigual en las diferentes comunidades autónomas, siendo uno de los motivos que la LOMCE solo considera como optativa la materia de tecnología en Secundaria y Bachillerato, mientras que en Primaria solo habla de las competencias digitales, sin tener en cuenta la programación o la robótica.

Sin embargo, este informe revela que la Comunidad de Navarra fue la primera en introducir la programación a través de las matemáticas, y, aunque Madrid ha aplicado este modelo, todavía no se ve en las aulas.

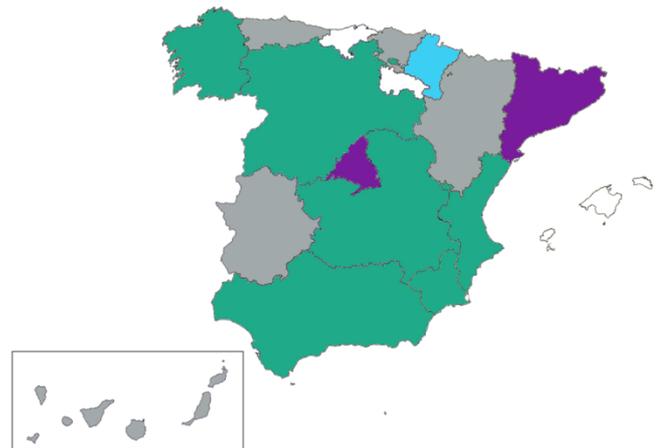


Figura 1- Comunidades Autónomas que han incluido nuevas asignaturas o contenidos sobre programación, robótica y pensamiento computacional en su currículo.

En la figura uno podemos ver en color azul las Comunidades Autónomas que han incluido robótica, programación o pensamiento computacional en Primaria; en verde las que lo han hecho en Secundaria y en morado en ambos niveles. Sin embargo, esto no llega a ser del todo real ya que, por ejemplo, no en todos los colegios de la Comunidad vemos esta aplicación, por lo que nos indica que aún necesita un tiempo de implantación (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado(INTEF), 2018).

#### **4.4.2. La formación del profesorado en programación y robótica**

A pesar de la importancia de los medios, no debemos olvidar que el profesor es el encargado de guiar este proceso de aprendizaje, por lo que, igual que tenemos profesores especializados en música o Educación Física, cada vez vemos más clara la necesidad de la formación del profesorado en estas materias, que cada día abarcan más en nuestra sociedad.

Sin embargo, a pesar de que vemos esta necesidad presente, en las universidades apenas se trata esta formación para el futuro profesorado, lo que implica que no tengamos profesores que puedan tratar estas materias, a pesar de ver como cada vez necesitamos programar diferentes cosas como, por ejemplo, el robot de cocina, por lo que es necesario plantear una nueva forma de trabajar con el alumnado universitario y que se pueda especificar para trabajar en este tipo de enseñanza.

#### **4.4.3. La programación como herramienta transversal**

La programación no es únicamente útil para las materias STEAM (Science, Technology, Energy, Arts & Maths), sino que también nos ayuda a trabajar con nuestros alumnos la lógica, la toma de decisiones, la autonomía... en todo el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Esta aplicación se puede llevar a cabo de forma global en las asignaturas de Primaria, incluso Infantil, a través de metodologías diferentes como el aprendizaje basado en retos para trabajar con nuestros alumnos la resolución de problemas; la gamificación o el trabajo colaborativo. Lo que sí requiere es una revisión de la educación tal y cómo la entendemos de forma tradicional, y abrir una ventana a la posibilidad de trabajar contenidos sin división de materias, es decir, si estamos trabajando matemáticas, ¿por qué no utilizar elementos de nuestro entorno y aprovechar, por ejemplo, para trabajar al mismo tiempo el espacio en ciencias sociales?

Vico (2017), nos lo confirma asegurando que la programación, “requiere una interacción continua con el entorno, para buscar ayuda, consultar valores de variables y comprender el comportamiento de las funciones”, por lo que aprender a programar, nos da las posibilidades de trabajar otros aspectos, al mismo tiempo, dándole un sentido a lo que estamos trabajando, ya que lo hacemos desde la realidad de nuestros alumnos.

Trabajar desde esta realidad tiene mucha importancia por una razón muy simple: trabajan con sentido. Esto implica que aprender, por ejemplo, la medida, implica que, si realmente utilizamos objetos de nuestro entorno cotidiano, en el que vemos lo que abarca realmente un centímetro, un metro... estamos dándole sentido a que se interesen por ello, porque es real.

#### **4.5. Softwares educativos para aprender a programar**

Los docentes hoy en día tienen un abanico de posibilidades en el que poder encontrar diferentes plataformas para formarse en la programación y poder compartir sus intereses y dudas entre diferentes comunidades, lo que nos da una gran cantidad de herramientas para trabajar con las tecnologías y poder formar a nuestros alumnos.

Multitud de plataformas ofrecen softwares donde la introducción a la programación es tan sencilla que podemos introducirla fácilmente en edades tempranas como en Educación Infantil, por ejemplo, la marca Lego se ha convertido actualmente en un gran referente de la robótica y la programación, dando una nueva forma de visualizar los famosos juguetes de construcción con los que todos hemos jugado en la infancia, algo que tiene sentido, ya que en robótica el montaje de la estructura es la base para luego poder programar a nuestro robot. Se trata de introducir desde una perspectiva lúdica y llamativa para el niño o la niña, una serie de habilidades y competencias que le serán de mucha utilidad en el futuro (MyBotRobt, s.f.)

Lego divide sus productos por niveles, de los cuales, los productos de uno a seis años se centran en la construcción de bloques y en las instrucciones al Bebot (robot) para llegar a un determinado sitio, lo que favorece, entre otras cosas, la orientación espacial. Poco a poco va incrementando el nivel de dificultad para que vayan avanzando según el nivel de conocimiento que tengan sobre robótica y programación.

A pesar de ya ser muchas las empresas que ofrecen este tipo de softwares, he querido centrar en los tres principales: LOGO, uno de los impulsores de este tipo de Softwares; Code.org, una organización sin ánimo de lucro, con el objetivo de incentivar la programación educativa y, Scratch, la plataforma con la que vamos a trabajar durante este trabajo.

#### **4.6. Code.org**

Se trata de una plataforma de una organización sin ánimo de lucro que fundaron los hermanos Partovi en 2013 con un simple vídeo, para fomentar el PC y la programación en los colegios. Se trata de una herramienta que cuenta con un asistente digital que ayuda a los alumnos y las alumnas en un aprendizaje de los pasos de la programación, además, los profesores recurren mucho a ella por la facilidad que da la plataforma de crear un usuario de profesor y gestionar el aula con los participantes, viendo el progreso individual de cada alumno o alumna, y poder dedicar la atención necesaria a cada estudiante en el proceso E-A (Abellán, s.f.)

Esta organización, trabaja activamente en el campo de la educación con el objetivo de incluir las ciencias de la computación en el proceso de E-A, a través de la enseñanza y preparación de maestros y colegios (code.org, s.f.). Estas colaboraciones con instituciones hacen que se forme una plataforma de intercambio entre personas dedicadas a la educación y en búsqueda de mejoras.

Code.org también organiza anualmente la famosa campaña “La Hora del Código”, que cada año involucra a más estudiantes en el mundo y que es apoyada por empresas tan conocidas como Amazon o Google (code.org, s.f.) y que consiste en una pequeña introducción a la programación, que tiene como objetivo demostrar que cualquier persona puede dominar este campo. Su característica es que cualquiera puede organizar una “Hora del Código”, siempre que respete el objetivo principal, aunque normalmente se celebra durante las Semana Educativa de las Ciencias, del 4 al 10 de diciembre (intef.es, 2017)

#### 4.7. Scratch

Se trata de una plataforma de lenguajes de programación creada por el “Massachusetts Institute of Technology” (MIT) en 2007, por un grupo dirigido por Mitchel Resnick (Marmolejo Valle & Campos Salgado, 2012) y que permite aprender a programar a través de bloques, por lo que vemos que es un proyecto mejorado y modernizado de LOGO y sus variantes. Estos bloques recuerdan a la formación de un puzle por el hecho de ir encajando acciones entre ellas. La ventaja que tiene este Software es la facilidad de uso que tiene, además, a lo largo del tiempo se han ido formando plataformas y foros sobre su utilización y posibles plantillas, donde no solo docentes, también estudiantes, comparten sus creaciones.

Esta plataforma ha ido evolucionando progresivamente, siendo al principio una versión descargable hasta llegar hoy en día a la versión online, por lo que su acceso hoy en día es muy sencillo. Este programa nos ayuda de forma “lúdica” a integrarnos en la programación y en PC desde edades tempranas, lo que permite introducirlo fácilmente en el aula. Esta plataforma nos permite desarrollar habilidades como la creatividad, la resolución de problemas o la competencia matemática.

##### 4.7.1. La apariencia de Scratch

Como comentaba, la ventaja potencial de Scratch es la facilidad que nos da al trabajar con la plataforma, debido a la sencillez con la que es presentada para su utilización. A continuación, podemos ver la pantalla de la versión 2.0 de Scratch cuando la abrimos:

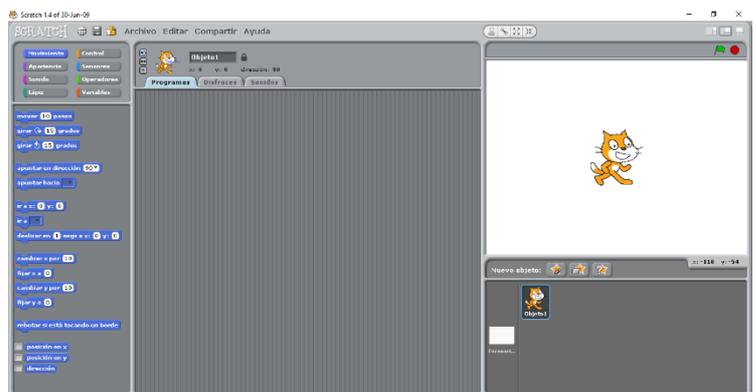


Ilustración 1 Pantalla inicio Scratch, recuperado de Scratch, 2019

Podemos observar que visualmente se pueden diferenciar varias partes: por un lado, en la parte más alta, el menú de interacciones: desde la bola del mundo para elegir el menú, hasta “archivo” que permite exportar proyectos, incluir disfraces, etc.



Ilustración 2 Zona superior Scratch, recuperado de Scratch, 2019

El Escenario que vemos, está dividido en un plano cartesiano con ejes x-y, donde podemos ir colocando diferentes objetos. Es importante destacar, que no se trata de un escenario estático, puede tener funciones como el que vemos en la ilustración 5: cuando hacemos clic en el escenario, este nos pregunta nuestro nombre:

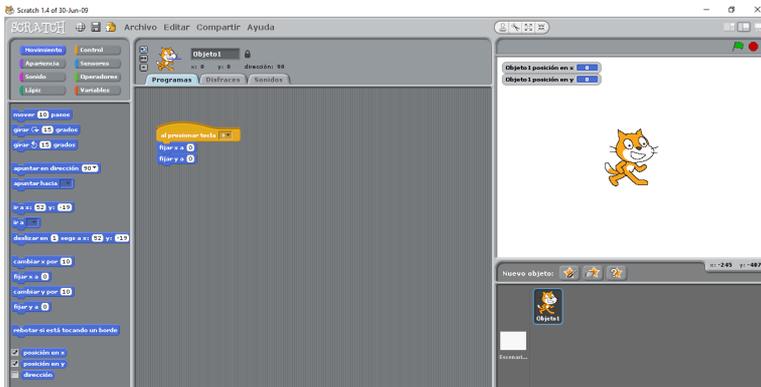


Ilustración 3 ejemplo de función del escenario, recuperado de Scratch 2019

Además, tenemos la posibilidad de insertar diferentes objetos. De serie en el programa nos aparecerá un gato como el que observamos en la ilustración cinco, pero podemos ir incluyendo los objetos que necesitemos, o dibujarlos El programa tiene una serie de objetos que podemos incluir desde el programa o, nos da la posibilidad de subir los que deseemos o dibujarlos.

Estos objetos serán a los que daremos las funciones que deseemos.

#### 4.7.2. Los bloques de Scratch.

El programa ofrece la posibilidad de programar a través de bloques y no introduciendo ningún código, lo que nos permite que visualmente para los alumnos sea mucho más fácil de aprender, nuestra ayuda dependerá de los conocimientos de operaciones básicas que estos tengan, los bloques, que se diferencian por colores, se estructuran así:

- **Bloque de control:** identificado con el color naranja, se trata del control que se encarga de detectar la acción que va a desencadenar lo que el objeto o el escenario tienen que hacer, por ejemplo: “al presionar tecla a: fijar x a 0, fijar y a 0”
- **Bloque de movimiento:** es el encargado de indicar las acciones que impliquen un movimiento, se caracteriza por el color azul.



Ilustración 4 bloque de control, recuperado de Scratch 2019

- **Bloque de apariencia:** con el color morado, nos da opciones para cambiar de disfraz o por ejemplo para mandar un saludo.
- **Bloque de Sonido:** se trata del bloque rosa, permite que suene un sonido cuando deseemos.
- **Bloque lápiz:** caracterizado por el color verde, nos permite hacer dibujos en el escenario cuando deseemos.
- **Bloque de sensores:** el grupo de color azul claro nos detecta si un objeto está encima de otro para que haga otra acción o si tenemos un robot para controlar sus sensores.
- **Bloque de operadores:** en color verde, realiza operaciones matemáticas.
- **Bloque de variables:** el bloque rojo, crea variables que almacenan un conjunto.

#### **4.8. Beneficios de Scratch en las matemáticas**

Una de las ventajas que nos da el programa Scratch, es la gran comunidad que se ha formado a su alrededor, tanto de profesores como de aficionados, en la que se comparten los diferentes proyectos que van haciendo, lo que supone, que a pesar de no saber como funciona Scratch, podemos formarnos y compartir dudas y proyectos que tenemos.

Por ello, tenemos una cantidad de recursos en la red que nos permiten poder formarnos incluso a bajo coste, algo que podríamos ver como un hándicap en la educación, y que nos facilita el alcance a todos. Además, su diseño directamente ya incita a utilizar este tipo de softwares, por su facilidad para ir avanzando su apariencia tan intuitiva.

Trabajar con Scratch en la escuela, en este caso, la asignatura de matemáticas, pero podríamos aplicarlo a muchas otras situaciones, nos permite proporcionar a los estudiantes una serie de experiencias que en el día a día son difíciles de reproducir a través de cuadernos y libros (Gómez, 2010). En esta situación, permitimos a los alumnos a ser capaces de reproducir de una manera más real los contenidos, por lo que el docente tiene una responsabilidad muy grande: diseñar nuevas situaciones en las que la didáctica sea atractiva para los alumnos, además de real (Gómez, 2010).

Es importante hablar de la resolución de problemas si estamos trabajando las matemáticas con softwares de programación, en este caso, ya que planteamos al alumno una situación en la que tiene que decidir como resolverlo e ir desarrollando diferentes estrategias que irá poniendo en práctica hasta llegar a la solución (Galindo, 2014)

Otra de las ventajas que considero relevantes, es que, durante el proceso, se da un aprendizaje significativo, es decir, se produce una asimilación de las ideas, ensamblando las previas con las que ya se tenían, usando el razonamiento.

Además, se trata de una plataforma que, según afirma Galindo (2014) “fue diseñada como medio de expresión para ayudar a niños y jóvenes a expresar sus ideas de forma creativa, al tiempo que desarrollan habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje del Siglo XXI”.

Para finalizar, aunque seguro que podríamos enumerar un gran listado de beneficios de esta plataforma, hablar de una nueva manera de ver las matemáticas, a

través de una motivación visual y con un fondo lúdico (ya que estamos creando nuestro propio reloj a través de pequeños retos) y nos da una confianza en uno mismo para trabajar las matemáticas, algo que es fundamental en el proceso de desarrollo de todas las personas, que crean en sus capacidades.

## **5. PROPUESTA DIDÁCTICA**

### **5.1. Justificación**

La siguiente unidad didáctica se ha llevado a cabo con el objetivo de observar el valor didáctico de la propuesta TIC TAC de la Uva Scratch, para observar como a través de las nuevas tecnologías y de la introducción a la programación, podemos trabajar de una forma más activa y motivadora las matemáticas, a través de los propios conocimientos de los alumnos, asimilando los nuevos que vayan adquiriendo.

Durante la propuesta se realizaron diferentes sesiones trabajando a través de la resolución de problemas, aumentando el grado de dificultad según vaya avanzando el grupo.

Para ello, me remito al DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

### **5.2. Características del grupo-clase**

Este trabajo se ha llevado a cabo en el colegio Alfonso XII De San Lorenzo de El Escorial, en la Comunidad de Madrid. Se trata de un colegio concertado en el nivel de Primaria, y cuenta con tres líneas por curso en su mayoría, aunque en los cursos de primero y segundo se reducen a dos niveles.

En cuanto a la implantación de las actividades, aunque en un principio se iba a hacer con todas las clases de cuarto y quinto de Primaria al final solo pudieron hacerlo una clase de cada uno.

Respecto a la clase de cuarto de Primaria, cuenta con 18 alumnos y es una clase muy heterogénea en general. Por un lado, uno de los alumnos acaba de llegar de china en noviembre y no entiende apenas español, sin embargo, a través de la comunicación con sus compañeros, poco a poco se va enterando y formando parte de la clase. También tienen un niño proveniente de aldeas infantiles que se encuentra con un nivel curricular de 1º de E.P; dos niñas diagnosticadas recientemente de dislexia, y tres de ellas se encuentran en proceso de diagnóstico también de dislexia. Además, cuentan con dos niños con resultados por encima de la media de la clase, por lo que trabajan con diferentes retos cuando terminan las tareas del grupo en general para seguir avanzando. La profesora

trabaja mucho de forma individual con los alumnos que presentan más dificultades para ir avanzando poco a poco, pero sobre todo trabaja de forma grupal para que se apoyen unos a otros, algo que se nota mucho en cuanto ves el funcionamiento de la clase en general.

La clase de quinto de Primaria es totalmente diferente a la de cuarto, está compuesta por un grupo de 25 alumnos muy homogénea y con un nivel general muy bueno. Este año se ha incorporado un alumno con retraso madurativo, que tiene una adaptación curricular significativa. Trabajan en clase con aprendizaje cooperativo y eso ha generado un ambiente en el aula muy favorable.

Es importante nombrar que en el colegio se encuentra la escolanía. En la clase de cuarto hay cuatro escolanos y en la de quinto, ocho. Es un aspecto muy importante ya que estos niños, por ejemplo, no acuden a las clases de por las tardes porque tienen sus clases particulares de música. Estos niños están internos en el colegio y tienen un nivel de exigencia muy alto para su edad, por lo que en clase se trabajan mucho las emociones y el ambiente en el aula. Además, muchas veces estos alumnos necesitan ayuda con las materias por su situación personal.

Los tutores de las dos clases utilizan mucho el aprendizaje cooperativo y se muestran siempre muy dispuestos a trabajar con diferentes propuestas como la que hemos llevado a cabo, sin embargo, respecto a la utilización de las nuevas tecnologías, la dificultad para acceder a la sala de ordenadores, en muchas ocasiones les ha impedido utilizar las TIC, además, en la clase solo cuentan con un ordenador del profesor.

### 5.3. Metodología

En el desarrollo de estas sesiones, la metodología utilizada ha sido la resolución de problemas, ya que hemos ido resolviendo los diferentes obstáculos de ir construyendo nuestro propio reloj, y desarrollando las diferentes estrategias para llegar a la solución, a la cual no era necesario llegar de la misma manera, puesto que cada alumno realizaba las acciones según sus conocimientos y experiencias, por lo que elegían el camino más cómodo y accesible para ellos. Además, la resolución de problemas atiende al *DECRETO 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria ya que*

En la resolución de un problema se requieren y se utilizan muchas de las capacidades básicas: leer, reflexionar, planificar el proceso de resolución, establecer estrategias y procedimientos y revisarlos, modificar el plan si es necesario, comprobar si es correcta la solución hallada y comunicar los resultados”, por lo que durante las sesiones hemos ido haciendo constantemente resoluciones de problemas para llegar a nuestro resultado.

De manera colateral, se ha favorecido el aprendizaje significativo ya que se ha hecho con la intención de proporcionar al alumnado un conocimiento que pueda asimilar y que pase a formar parte de ellos. Baro (2011) afirma que “el aprendizaje significativo surge cuando el alumno, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee”. A través de las actividades planteadas y de los conocimientos previos del alumnado, lo que se pretendió es que ellos fuesen desarrollando diferentes estrategias para llegar al objetivo final de cada sesión, que en este caso se redujo a tres con cuarto de Primaria y dos con quinto por la situación excepcional de estado de Alarma debido al Covid19.

Una de las características más importantes de este tipo de aprendizaje, es que se construye el nuevo aprendizaje a través de aquellos que ya tenían asimilados, por lo que necesitábamos asegurarnos de que tenían asimilados esos conocimientos matemáticos para desarrollar nuestras sesiones.

Además, al utilizar una plataforma digital, debemos ser conscientes de que las tecnologías nos ofrecen un acceso inmediato a la información, y a través de ella construimos nuestro conocimiento, siendo fundamental el papel del docente para guiar en estos procesos, haciendo de guía y proporcionando a sus alumnos el material necesario.

Estamos trabajando el constructivismo, con esta nueva información sobre la que ya tienen, y van cambiando la concepción de su propio conocimiento (Baro, 2011)

Durante la implantación, iremos partiendo del conocimiento previo de los alumnos y proponiendo cada una progresión de dificultad en las tareas, con el objetivo de no eliminar el carácter motivador y siempre estén persiguiendo un reto.

Se trata de metodologías activas, con el objetivo de dar una nueva visión a cómo nuestros alumnos aprenden matemáticas e interiorizan esos contenidos, de forma que estas sesiones sean un paso para que asimilen nuevos conceptos desde una lógica real, que comprenden y manipulan a través del programa Scratch. Al trabajar a través de una metodología en torno a la resolución de problemas, nos permite no solo adquirir aprendizajes a través de la experiencia que estamos viviendo, sino que podemos observar cuáles son las dificultades que tienen nuestros alumnos en el proceso, para proporcionarles diferentes herramientas de solución (Sánchez & Ramis, 2004)

En este caso, la función del docente ha sido muy importante ya que, al ser algo novedoso para los alumnos, tenía la función de conseguir que todos los alumnos llegasen al objetivo, a través de la guía y el razonamiento con ellos, sin darles la solución directamente. Durante la mi experiencia en el grado, hemos ido viendo como el profesor, poco a poco, se va convirtiendo en una guía del aprendizaje y deja de ser una fuente de aprendizaje inalcanzable, son los propios alumnos los que generan su propio aprendizaje y el docente se encarga de procurar los recursos necesarios para ello, procurándoles una educación real y de calidad.

#### 5.4. Sesiones de la propuesta didáctica

Esta propuesta estaba pensada para realizar al menos cuatro sesiones por clase, sin embargo, por la situación que se ha presentado debido al Covid19, no se ha podido terminar de implantar, por lo que las conclusiones se harán a partir de lo realizado. Las sesiones estaban pensadas para realizarlas aproximadamente cada 15 días, aunque hubo algunos problemas porque los cursos tenían otras actividades. Además, solo se pudieron implantar la fase pre y parte de la fase de implantación. A continuación, podemos ver la estructura de las diferentes fases.

FASE PRE-IMPLANTACIÓN		
OBJETIVO DE LA SESIÓN	CONTENIDOS	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar los conocimientos previos de ambos grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suma, resta y multiplica por un número medidas de longitud, capacidad, peso, superficie y volumen, tiempo y ángulos, en forma simple o compleja dando el resultado en forma compleja o en la unidad elegida de antemano.</li> <li>Medida de longitudes, superficies, volúmenes, capacidades y pesos. Cálculos con medidas de tiempo y de ángulos. Resolución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el ángulo como medida de un giro o abertura.</li> <li>Mide ángulos usando instrumentos convencionales.</li> <li>Resuelve problemas realizando cálculos con medidas angulares.</li> </ul>

RECURSOS HUMANOS	RECURSOS ESPACIALES	RECURSOS TEMPORALES	RECURSOS MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutor principal</li> <li>• Maestra en prácticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula habitual del grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 minutos por clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarjetas plickers</li> <li>• Ordenador</li> <li>• Móvil</li> <li>• proyectos</li> </ul>
<b>DESARROLLO DE LA SESIÓN</b>			
<p>Las sesiones de la fase Pre- implantación se realizaron el día 16 de enero con la clase de cuarto de Primaria y la semana siguiente, el día 23 con la de quinto de Primaria.</p> <p>Respecto al desarrollo de las sesiones, ambas fueron muy parecidas, con la diferencia de que en la clase de cuarto estuvimos repasando los ángulos a través de diferentes preguntas previas y en quinto no se necesitó porque lo tenían muy asimilado.</p> <p>En primer lugar, llego a la clase de cuatro el primer día, y ya estaban esperándome ya que previamente había estado con ellos unas dos semanas antes para explicarles lo que íbamos a hacer y que iba a estar con ellos algunos días. Me facilitó mucho el conocer a la mayoría de los alumnos, ya que es el colegio donde he hecho mis prácticas de Primaria, y voy de voluntaria siempre que puedo, por lo que los alumnos tenían bastante confianza conmigo.</p> <p>Para empezar, les expliqué que era lo que íbamos a hacer, ya que la profesora me había dicho que nunca habían trabajado con Plickers. Les repartí a cada uno una tarjeta y estuvimos viendo como funcionaba. Era muy importante que tuviesen claro el funcionamiento ya que de ello dependían los resultados que obtuviese. Personalmente creo que este tipo de aplicaciones motivan el aprendizaje y favorecen el trabajo a nivel grupal.</p> <p>Una vez tenían todo claro, comenzamos con el desarrollo. En la pantalla iban apareciendo las diferentes preguntas, un total de cinco, y los alumnos iban levantando la opción que consideraban correcta, que se iban cogiendo con el móvil. En general ambos cursos tenían las respuestas muy claras.</p> <p>Una vez que respondimos las respuestas, hicimos una pequeña asamblea en la que buscamos diferentes objetos de la clase que formaban distintos ángulos.</p>			

*Tabla 1 Fase Pre-Implantación. Elaboración propia (2019)*

FASE DE IMPLANTACIÓN			
OBJETIVOS	CONTENIDOS		ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir un reloj a través de una plataforma digital.</li> <li>• Programar un reloj que forme diferentes ángulos.</li> <li>• Dar diferentes funciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas realizando cálculos con medidas angulares.</li> <li>• Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción exploración de formas geométricas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas realizando cálculos con medidas angulares.</li> <li>• Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas</li> </ul>
RECURSOS HUMANOS	RECURSOS ESPACIALES	RECURSOS TEMPORALES	RECURSOS MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docente principal</li> <li>• Docente en prácticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de ordenadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 45 minutos por grupo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenadores.</li> <li>• Proyector.</li> </ul>
DESARROLLO DE LA SESIÓN			
<p>Una vez teníamos definidos los conocimientos previos de los alumnos, tanto de quinto de Primaria, como de cuarto, pasamos a trabajar directamente con la plataforma Scratch. Esta fase estaba pensada para realizar alrededor de unas tres sesiones por grupo, sin embargo, como el 14 de marzo se decretó el Estado de Alarma, solo se pudo realizar una sesión con cada grupo. El 21 de febrero comenzamos con la clase de cuarto de Primaria y una semana más tarde el 28 de febrero con la clase de quinto de Primaria.</p> <p>Durante el desarrollo de esta sesión me parece importante destacar que en ambas clases se notaba que no solían ir al aula de ordenadores, por lo que les costó un rato centrarse</p> <p>Respecto al grupo de cuarto, fue muy llamativo el momento de encender los ordenadores, ya que muchos de los alumnos presentaron dificultades. Se notaba que en casa tenían tablets y ellos mismos lo decían, pero personalmente me llamó mucho la atención porque la mayoría llevan desde Infantil en ese colegio y no conocían la sala de ordenadores. Una vez conseguimos encender ordenadores, acceder a internet y estar todos en la página de Scratch, comenzamos a ver un poco la plataforma. Al ver lo poco</p>			

familiarizados que estaban con el manejo de ordenadores, tuve que ampliar el tiempo de explicación de la plataforma, por lo que, se redujo el tiempo de desarrollo de la sesión.

Cuando ya dominaban Scratch mínimamente, les fui diciendo los pasos: primero teníamos que montar el reloj y programar sus partes. Antes de la sesión, les inserté cada parte del reloj para que no tuviesen que estar buscando, por lo que eso nos ayudó a recuperar algo de tiempo. Como la intención es que fueran realizándolo de forma autónoma, fui paseando por los ordenadores y guiándoles según las necesidades que tenían. En el grupo en general se veía que les costaba, y solo un par de alumnos fueron capaces de llegar a completar el reloj, la mayoría se quedó en el minuterero. La intención era que, en la siguiente sesión, en quince días, se continuase con el reloj, y cuando lo tuviesen todos, ir programando el reloj de manera en que formase diferentes ángulos. Sin embargo, no se pudo continuar.

Respecto al curso de quinto de Primaria, al ver que en el grupo de cuarto el trabajo individual había sido muy complicado y que habían presentado varios problemas al no saber utilizar el ordenador, decidí hacerlo por parejas.

Durante el desarrollo, el cambio respecto a la clase de cuarto se notaba en el momento en el que entrabas, encendieron rápidamente los ordenadores y encontraron con facilidad la plataforma. En cuanto a la creación del reloj, al ser por parejas todos los equipos lograron formar el reloj completo de forma correcta, bien situado en el plano y con las variables correctas para cada aguja del reloj. Además, la mayoría de los grupos estuvieron poniendo al reloj en diferentes horarios formando los ángulos que les iba diciendo.

En la clase de quinto había varios niños que conocían Scratch y que tuvieron mucha más soltura a la hora de realizar la sesión, además de que lo crearon a su gusto, poniendo colores y fondos al diseño.

En general hubo mucha diferencia entre ambos cursos ya que por un lado el curso de cuarto de Primaria tuvo muchas dificultades de aspectos tan sencillos como el de encender el ordenador, por lo que nos llevó más tiempo comenzar que con quinto. Además, en cuarto, como se comenta en el apartado del contexto, contábamos con un niño con un nivel curricular muy por debajo de la clase, lo que nos supuso que no tenía asimilado ninguno de los conceptos que estábamos trabajando y que la tutora tuvo que estar con él durante toda la sesión para ir guiándole. Además, teníamos un niño proveniente de China que apenas entendía el español, por lo que requirió mucha atención para poder lograr los objetivos. Sin embargo, cada uno logró avanzar un poco e interiorizar hasta donde llegó.

*Tabla 2 Fase de implantación. Elaboración propia (2019)*

FASE POST - IMPLANTACIÓN			
OBJETIVO DE LA SESIÓN	CONTENIDOS		ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar los conocimientos adquiridos por el alumnado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suma, resta y multiplica por un número medidas de longitud, capacidad, peso, superficie y volumen, tiempo y ángulos, en forma simple o compleja dando el resultado en forma compleja o en la unidad elegida de antemano.</li> <li>Medida de longitudes, superficies, volúmenes, capacidades y pesos. Cálculos con medidas de tiempo y de ángulos. Resolución de problemas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica el ángulo como medida de un giro o abertura.</li> <li>Mide ángulos usando instrumentos convencionales.</li> <li>Resuelve problemas realizando cálculos con medidas angulares.</li> </ul>
RECURSOS HUMANOS	RECURSOS ESPACIALES	RECURSOS TEMPORALES	RECURSOS MATERIALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tutor de aula</li> <li>Docente en prácticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase habitual de cada grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>45 minutos por grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarjetas plickers</li> <li>Ordenador</li> <li>Móvil</li> <li>Proyectos</li> <li>Diana evaluación</li> </ul>
DESARROLLO DE LA SESIÓN			
<p>Esta sesión estaba diseñada para realizarse reproduciendo la fase de pre-implantación, con la intención de observar si se había dado algún nuevo aprendizaje y se habían asentado los conocimientos previos.</p> <p>El desarrollo de la sesión sería el siguiente:</p>			

Comenzaríamos con una pequeña asamblea inicial en la que comentaríamos lo que habíamos hecho quince días antes y cómo habían sido las sesiones anteriores. También hablaríamos de cómo se han sentido y qué les ha parecido trabajar las matemáticas de esta manera. Una vez hubiésemos terminado la asamblea, se repartirían los plickers para volver a realizar la misma prueba que en la primera sesión.

Para finalizar, hubiésemos resuelto las diferentes dudas que se tuviesen y se hubiese repartido una diana de autoevaluación (Anexo I) con cuatro preguntas:

1. ¿Me ha resultado fácil trabajar con la plataforma Scratch?
2. ¿Conozco y entiendo los ángulos y cómo se forman?
3. He sido capaz de construir mi reloj y programar su funcionamiento.
4. He puesto mi reloj en diferentes horas formando diversos ángulos que he identificado.

Se trata de una sesión en la que se debe de dar gran importancia a todas las respuestas puesto que sería la sesión en la que visualizásemos los resultados finales y los posibles fallos y mejoras que podríamos dar a la propuesta.

Aunque esta fase no se ha podido llevar a cabo, podemos prever que los resultados hubiesen sido positivos en ambos grupos, ya que en las sesiones que se realizaron, se utilizó una metodología de resolución de problemas en la que se iba dando un razonamiento y creando diferentes estrategias, lo que ayudaría a asimilar nuevos conocimientos. Sin embargo, no sabemos si nos encontraríamos una situación diferente.

*Tabla 3 Fase Post-Implantación. Elaboración propia (2019)*

## 5.5. Evaluación

Dado que no estamos evaluando numéricamente y lo que realmente nos interesa es los resultados obtenidos, trabajamos a través de una evaluación formativa y compartida, ya que en todo momento estamos partiendo de la situación y de la experiencia de los alumnos y sus opiniones y dudas para ir desarrollando su propio conocimiento.

Para ello, se utilizaron varios instrumentos de evaluación que luego nos ayudaron a desarrollar los resultados:

- ⌘ **Diario del profesor:** el diario del profesor es aquel en el que recogemos nuestras diferentes experiencias, anécdotas, curiosidades, mejoras y datos que consideramos de interés, con el fin de reflexionar acerca de nuestro proceso educativo, por lo que nos permite tener una visión de como está yendo nuestra propuesta y además qué podemos ir mejorando o editando para mejorar su calidad. “El diario del docente es un instrumento de introspección sobre su práctica y su forma de entender la educación” Barba, González-Calvo, & Barba-Martín (2014)
- ⌘ **Plickers:** la primera sesión y la última son en sí, instrumentos de evaluación para observar el punto en el que nos encontramos y al que hemos llegado.
- ⌘ **Lista de control:** creada a través de los objetivos propuestos, con la intención de evaluar cuáles se han cumplido y cuáles no. (Anexo II)
- ⌘ **Diana autoevaluación:** instrumento de evaluación que se entrega al alumnado con la intención de percibir cómo ha aprendido. (Anexo I )

Con estos tres instrumentos, se pretende hacer una evaluación de calidad y para ello no pretendemos evaluar únicamente los resultados, si no que atendemos a los tres momentos relevantes en el proceso de evaluación:

- La evaluación antes del proceso: que normalmente solemos conocer como diagnóstico y que realizamos en la primera fase para saber en qué punto nos encontramos de partida antes de comenzar nuevos aprendizajes. A raíz de esta evaluación podemos planear el desarrollo de las diferentes actividades que vamos a realizar después.
- La evaluación durante el proceso: que realizaremos a través del diario, donde iremos apuntando todo lo referido al desarrollo, además de seguir la lista de control.
- La evaluación después del proceso: a través de todos los instrumentos, podemos hacer una evaluación de todo el recorrido.

La evaluación es parte integrante de nuestra vida, continuamente nos estamos sometiendo a una evaluación. No pasa un día sin que al finalizar nos hagamos una reflexión de lo que hicimos y como lo hicimos, que nos falta por hacer, y nos cuestionamos de distintas maneras para mejorar lo que no estuvo bien, perfeccionando cada error cometido. Sin embargo, así sucede con todos los aspectos de la vida. Por ello, no es posible pensar y organizar un proceso de enseñanza- aprendizaje sin que no esté presente el componente de la evaluación. Flores (207).

#### **5.6. Atención a la diversidad**

Hemos contado con dos casos de atención a la diversidad, sin embargo, no hemos necesitado realizar ningún tipo de adaptación, simplemente la tutora de la clase estuvo más pendiente de ellos, y fueron a su ritmo.

Una de las ventajas de trabajar con la metodología elegida, es la facilidad de adaptarse a los ritmos de cada uno ya que ellos desde su situación generan su propio aprendizaje, lo que nos permite que vayan a un ritmo diferente, además de observar todas las dificultades que les vayan surgiendo.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Resultados obtenidos a partir de la fase pre-implantación

La primera sesión fue muy amena a través de la aplicación Plickers, cada uno fue respondiendo las preguntas. En los siguientes gráficos podemos ver los resultados:

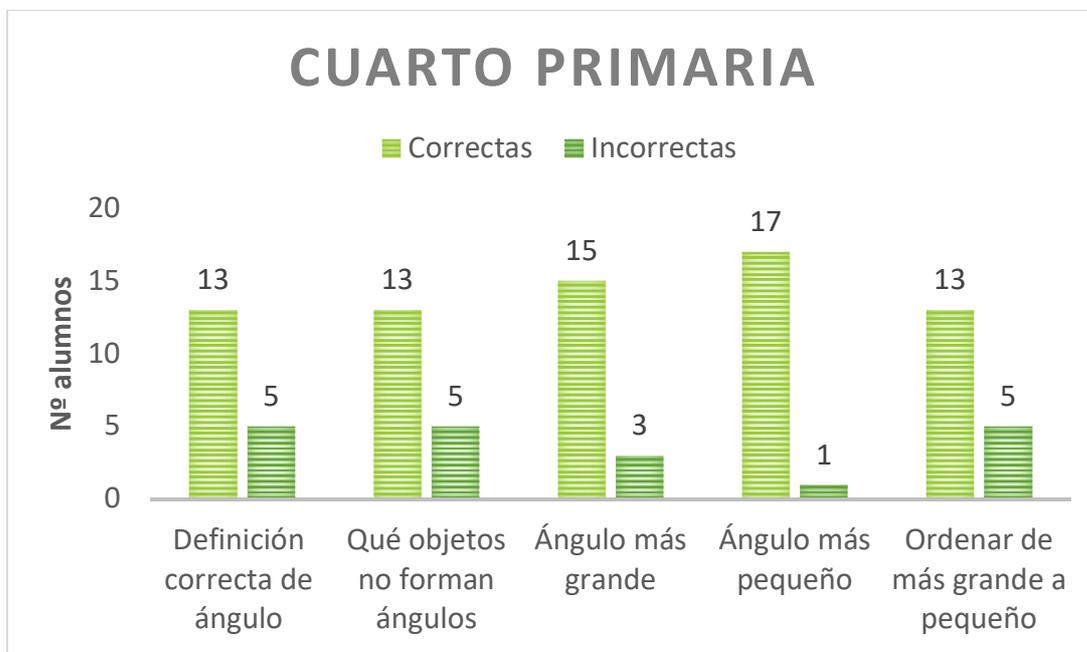


Ilustración 5 resultados preguntas Fase Pre-Implantación. Elaboración propia (2019)

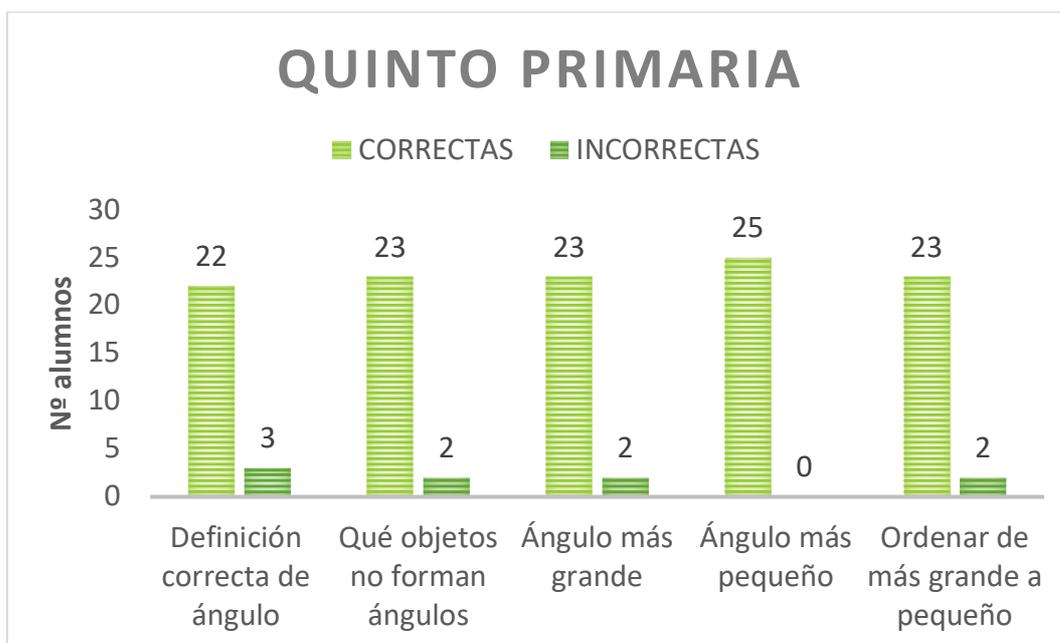


Ilustración 6 resultados preguntas Fase Pre-Implantación. Elaboración propia (2019)

Después de la primera sesión, vimos que los alumnos tenían una buena base acerca del tema que íbamos a trabajar, por lo que decidimos que estaban preparados para pasar a la fase de la implantación.

## 6.2. Resultados obtenidos a partir de la fase de implantación

### Cuarto de Primaria:

Durante la sesión fui rellenando la lista de control y tomando diferentes observaciones. En general a la clase le costó mucho utilizar el ordenador, lo que ralentizó toda la sesión y derivó en no poder terminarla, de ahí que apenas consiguieran programar las agujas del reloj, ya que ni llegaron. Sin embargo, aunque el proceso fue muy lento, los pasos que dimos se hicieron correctamente y todos los alumnos comprendían el proceso, por lo que puedo suponer que de haber continuado con las sesiones podríamos obtener unos resultados muy favorables.

	Prácticamente todos lo consiguen	La mayoría lo consigue.	Muchos tienen dificultades.	Apenas lo consiguen.	Observaciones.
Accede fácilmente a la plataforma Scratch.					La mayoría no sabe encender el ordenador, por lo que ralentizamos todo el desarrollo.
Comprende el funcionamiento de la plataforma.					Solo un alumno lo conocía, por lo que dedicamos bastante tiempo a su explicación.
Coloca la estructura del reloj en el centro del eje					Les cuesta entender la localización en el plano. Cuando la mayoría lo tiene lo hacemos juntos en el proyector por si alguno se ha quedado con dudas.

Coloca las agujas del reloj en su sitio					Tres alumnos lo consiguen relativamente rápido, los demás tardan en encontrar la solución, pero solo dos no lo consiguen.
Programa correctamente el segundero.					Unos 13 alumnos lo consiguen, los demás se quedan a medias por falta de tiempo.
Programa correctamente el minuterero.					A partir de aquí no podemos continuar, se nos acaba el tiempo. Reanudaremos en la siguiente sesión.
Programa correctamente la aguja de las horas.					
Es capaz de programar al reloj en diferentes horas que formen distintos ángulos.					
Se interesa por la plataforma e investiga.					
Se encuentra motivado durante la sesión.					A pesar de lo lentos que fuimos, la emoción que transmitían demostraba que estaban muy motivados.

Tabla 4 Lista de control cuarto de primaria. Elaboración propia (2019)

**Quinto de Primaria:**

Al ver que en la primera sesión con los alumnos de cuarto fue bastante complicado y no nos dio tiempo a llegar a construir el reloj completo, con la clase de quinto de Primaria se realizó por parejas para favorecer además el trabajo en equipo. Los resultados fueron muy favorables e incluso algunos alumnos que terminaron estuvieron decorando y dando nuevas variables.

	<b>Prácticamente todos lo consiguen</b>	<b>La mayoría lo consigue.</b>	<b>Muchos tienen dificultades.</b>	<b>Apenas lo consiguen.</b>	<b>Observaciones.</b>
Accede fácilmente a la plataforma Scratch.					
Comprende el funcionamiento de la plataforma.					
Coloca la estructura del reloj en el centro del eje					La mayoría no necesita ayuda ni indicaciones, les motiva mucho el tener que ir “superando los retos”.
Coloca las agujas del reloj en su sitio					
Programa correctamente el segundero.					
Programa correctamente el minuterero.					

Programa correctamente la aguja de las horas.					
Es capaz de programar al reloj en diferentes horas que formen distintos ángulos.					Varios grupos hacen pruebas con el reloj, añaden otro; lo colocan en un escenario de casa o clase...
Se interesa por la plataforma e investiga.					
Se encuentra motivado durante la sesión.					

Tabla 5 Lista de control quinto de Primaria. Elaboración propia (2019)

### **6.3. Futuro de la propuesta**

Al no haber podido implantar hasta el final la propuesta, una vez se reanuden las clases presenciales y la educación vuelva a su cauce, sería interesante poder terminar la implantación comenzando de cero.

Además, sería interesante poner en práctica diferentes propuestas para ver la viabilidad de trabajar materias como las matemáticas a través de entornos digitales como el de Scratch.

## 7. Conclusiones

La realización de este trabajo me ha aportado la confianza en mi misma que necesitaba para saber que soy capaz de poner en práctica todo lo que he aprendido durante el grado y desarrollar una propuesta en la que

Por un lado, la importancia de las nuevas tecnologías que ya forman parte de la sociedad y que, por tanto, debemos de darle su espacio en el aula trabajando con ellas de manera en que podamos explicar a nuestro alumnado los peligros que pueden surgir, pero también las ventajas que nos proporcionan con su correcta utilización.

Además, trabajar la resolución de problemas es fundamental, no solo en el área de matemáticas, sino porque enseñarles a diseñar estrategias diferentes para llegar a la solución, estimula su creatividad a la hora de dar respuesta a las diferentes situaciones que se les presentan en su vida, por lo que impulsar metodologías como esta nos permite ayudar a nuestros alumnos a enfrentarse a distintos problemas y retos, algo que van a vivir durante su vivencia personal, no solo en el colegio.

Además, trabajar desde el punto de partida del alumnado, de sus gustos y de sus inquietudes, es fundamental para motivarles y hacerles formar parte del proceso que al fin y al cabo, es su camino en el proceso de aprendizaje.

Como hemos realizado una evaluación en la que atendíamos a todo el proceso, hemos podido sacar conclusiones y resultados que, de no haber sido así, no hubiese sido posible al no poder terminar de implantar el trabajo.

Por último, este trabajo al no estar implantado por completo, queda abierto de poderlo finalizar para unas conclusiones más completas.

## Bibliografía

- Abellán, M. Á. (s.f.). *Plataforma Code.org*. Obtenido de [programoergosum.com: https://www.programoergosum.com/cursos-online/programacion-para-docentes/235-recursos-educativos-mediante-la-programacion-de-videojuegos/plataforma-code-org](https://www.programoergosum.com/cursos-online/programacion-para-docentes/235-recursos-educativos-mediante-la-programacion-de-videojuegos/plataforma-code-org)
- Bahillo, L. (12 de marzo de 2019). *Historia de internet: cómo nació y cuál fue su evolución*. Obtenido de [marketing4ecommerce: https://marketing4ecommerce.net/historia-de-internet/](https://marketing4ecommerce.net/historia-de-internet/)
- Barba, J., González-Calvo, G., & Barba-Martín, R. (2014). El uso de los diarios del profesorado como instrumento de reflexión-sobre-la-acción. *Revista española de educación física y deportes*, 55-63.
- Baro, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *innovación y experiencias educativas*.
- Basogain Olabe, X., Olabe Basogain, M., & Olabe Basogain, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: paradigma de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*.
- BBC - British Broadcasting Corporation. (2015). *Bitesize computing*. Obtenido de [The BBC Microcomputer and me, 30 years down the line: https://www.bbc.com/news/technology-15969065](https://www.bbc.com/news/technology-15969065)
- Cabrero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. *Revista portuguesa de pedagogía*, 7-28.
- Catalina García, B., López de Ayala López, M., & García Jiménez, A. (2014). Los riesgos de los adolescentes en Internet: los menores como actores y víctimas de los peligros de Internet. *Revista Latina de Comunicación Social*, 462-485.
- code.org. (s.f.). *code.org*. Obtenido de [code.org: https://code.org/international/about](https://code.org/international/about)
- Computer Science Teachers Association (CSTA) e International Society for Technology in Education (ISTE). (2010). *www.eduteka.icesi.com*. Obtenido de [Pensamiento Computacional, caja de herramientas: http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PensamientoComputacional1](http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PensamientoComputacional1)

- Ecured. (s.f.). *Ada Lovelace*. Obtenido de edured.cu:  
[https://www.ecured.cu/Ada\\_Lovelace](https://www.ecured.cu/Ada_Lovelace)
- educoas. (s.f.). *Internet como recurso educativo*. Obtenido de <http://www.educoas.org>:  
<http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/valzacchi/ValzacchiCapitulo-19New.pdf>
- el club de jovenes programadores de la uva*. (s.f.). Obtenido de [scratch.infor.uva.es](http://scratch.infor.uva.es):  
<https://scratch.infor.uva.es/cjp-uva/#El-Club-de-Jovenes-Programadores-de-la-UVa-CJP>
- Estado, J. d. (s.f.).
- European Schoolnet. (octubre de 2015). *Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Obtenido de [fcl.eun.org](http://fcl.eun.org):  
[http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future\\_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0](http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0)
- Faraón, L., & Llorens, F. (2015). Dicen por ahí... que na nueva alfabetización pasa por la programación. *Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática*, 11-14.
- Galindo, M. (2014). Efectos del proceso de aprender a programar con "Scratch" en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria. *Escenarios*, 87-102.
- Gros, B., & Contreras, D. (2006). LA ALFABETIZACIÓN DIGITAL Y EL DESARROLLO. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN*, 103-125.
- Gómez, P. (2010). Tecnología y educación matemática. *Revista Informática Educativa*, 93-111.
- Gutiérrez, J. C. (11 de febrero de 2015). *Programación con LOGO*. Obtenido de [gobiernodecanarias.org](http://gobiernodecanarias.org):  
<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/02/11/programacion-con-logo/>
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (Octubre de 2015). *gcode.intef*. Obtenido de Programando nuestro futuro: Proframación y codificación: <http://code.intef.es/wp->

content/uploads/2017/10/Programando\_nuestro\_futuro\_EUN\_INTEF\_Octubre\_2015.pdf

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España y propuesta normativa*. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

intef.es. (30 de noviembre de 2017). *La Hora del Código*. Obtenido de intef.es: <https://intef.es/Blog/la-hora-del-codigo/>

Marmolejo Valle, J. E., & Campos Salgado, V. (2012). Pensamiento lógico matemático con Scratch en nivel básico. *Vínculos*, 87-95.

Moreno, J. (marzo de 2014). *Programamos.es*. Obtenido de ¿Qué es el pensamiento computacional? [Mensaje en un blog]: <https://programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/>

mybotrobot. (s.f.). *Lego robótica para niños, el gran referente*. Obtenido de mybotrobot: <https://www.mybotrobot.com/lego-robotica-para-ninos-el-gran-referente/>

MyBotRobt. (s.f.). *Mybotrobot*. Obtenido de Programación para niños desde Scratch al más allá: [https://www.mybotrobot.com/programacion-para-ninos-desde-scratch-al-mas-alla/#Por\\_que\\_la\\_programacion\\_para\\_ninos\\_Que\\_es\\_la\\_programacion\\_para\\_ninos](https://www.mybotrobot.com/programacion-para-ninos-desde-scratch-al-mas-alla/#Por_que_la_programacion_para_ninos_Que_es_la_programacion_para_ninos)

Quintero, N., Cairasco, J. A., & Rojas Maje, D. (19 de septiembre de 2014). *Historia de la programación*. Obtenido de slideshare.net: <https://es.slideshare.net/JFREDYOLAYARAMOS/historia-de-la-programacion-39299944>

Ramón Reyero, E., & López Recio, J. (2017). *Smart Digital Kills*. Madrid: Centro de Documentación Europea de la Universidad Francisco de Vitoria.

Sánchez, I., & Ramis, F. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. *horizontes educacionales*, 101-111.

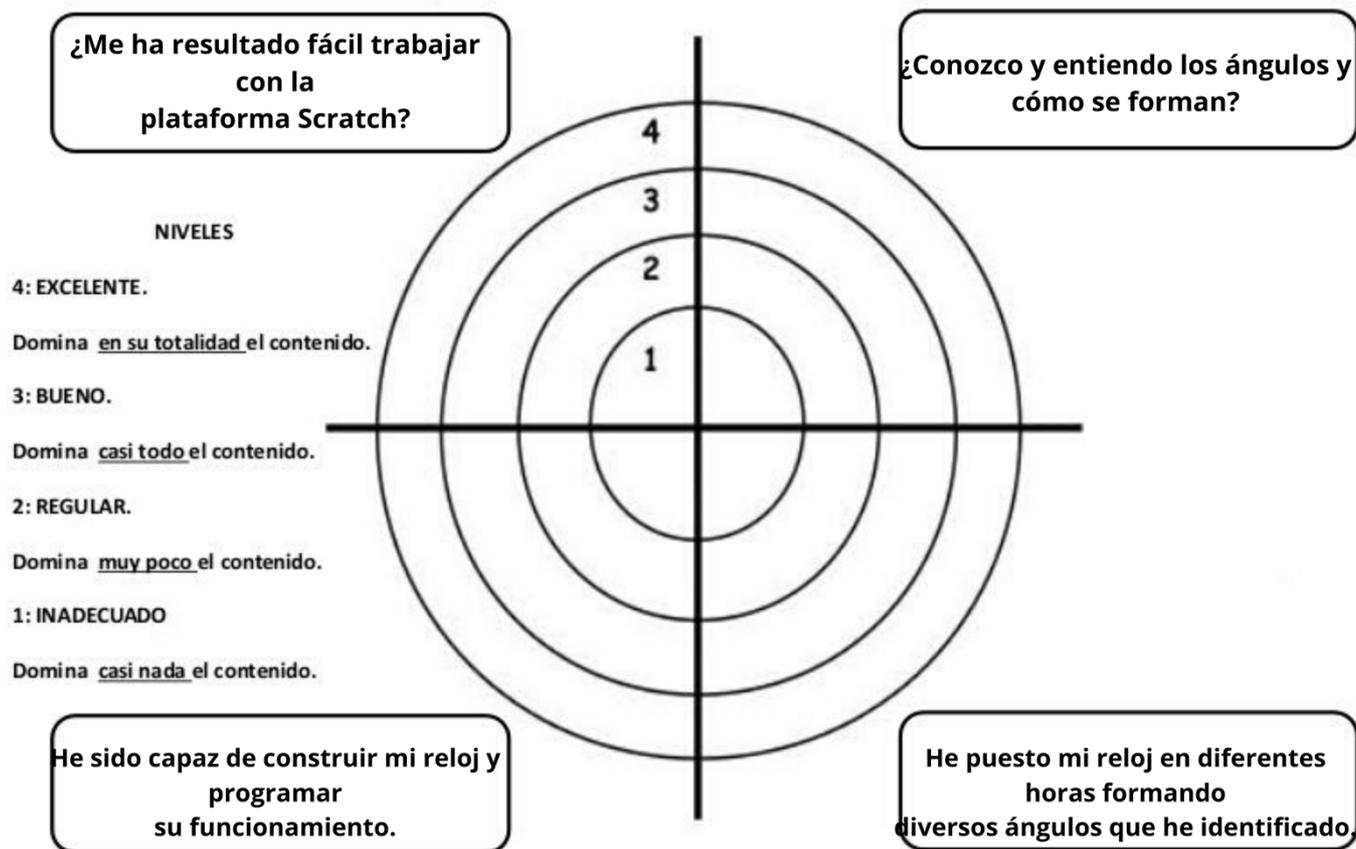
Tascón, P. E. (2016). *Impacto del uso de Scratch en el Club de Jóvenes Programadores de la Universidad de Valladolid*. Valladolid.

Vázquez, L. (9 de marzo de 2013). *Historia de la computadora: los inicios*. Obtenido de vix.com: <https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4274/historia-de-la-computadora-los-inicios>

## ANEXOS

### ANEXO I- DIANA EVALUACIÓN

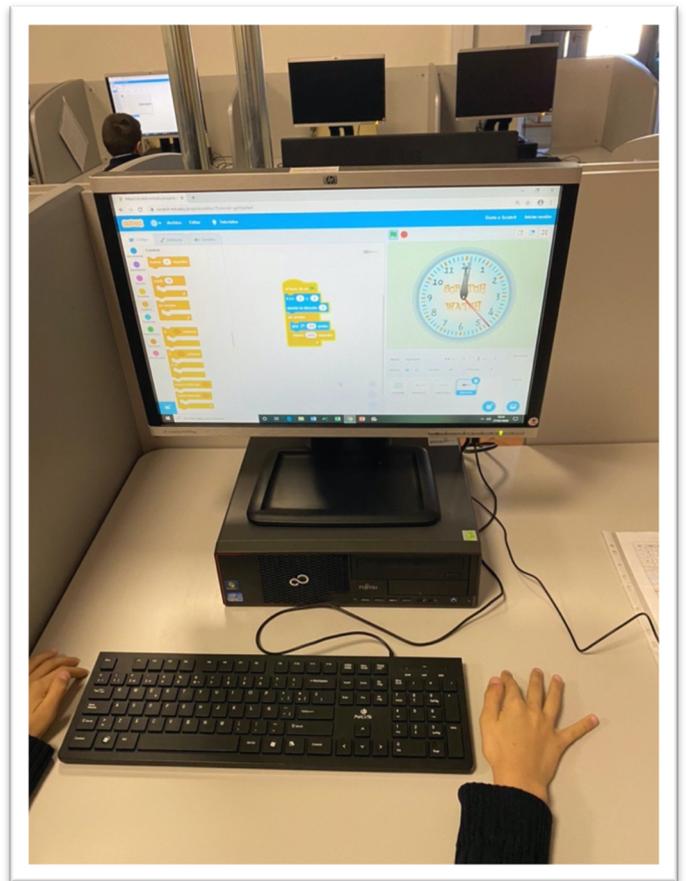
# DIANA DE EVALUACIÓN



## ANEXO II- LISTA DE CONTROL

	<b>Prácticamente todos lo consiguen</b>	<b>La mayoría lo consigue.</b>	<b>Muchos tienen dificultades.</b>	<b>Apenas lo consiguen.</b>	<b>Observaciones.</b>
Accede fácilmente a la plataforma Scratch.					
Comprende el funcionamiento de la plataforma.					
Coloca la estructura del reloj en el centro del eje					
Coloca las agujas del reloj en su sitio					
Programa correctamente el segundero.					
Programa correctamente el minuterero.					
Programa correctamente la aguja de las horas.					
Es capaz de programar al reloj en diferentes horas que formen distintos ángulos.					
Se interesa por la plataforma e investiga.					
Se encuentra motivado durante la sesión.					

**ANEXO III- FOTOGRAFÍAS REALIZADAS DURANTE LAS SESIONES.**



## **ANEXO IV- ENLACE A LA PRESENTACIÓN**