



Universidad
**Católica de
Valencia**
San Vicente Mártir

Diseño de una propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional en el área de Matemáticas de Educación Primaria.

Presentado por:

D^a MARÍA MARTÍNEZ GARCÍA

Dirigido por:

Dr. D. FRANCISCO JAVIER AZNAR SALA

Valencia, a 22 de junio de 2021

Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	14
2	MARCO TEÓRICO	17
2.1	PROBLEMÁTICA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.....	17
2.1.1	<i>Informe PISA 2018 e Informe TIMSS 2019.....</i>	<i>17</i>
2.1.2	<i>El fracaso escolar en la asignatura de Matemáticas.....</i>	<i>18</i>
2.1.3	<i>Creencias, actitudes y concepciones sobre las matemáticas: Indefensión aprendida</i>	<i>20</i>
2.1.4	<i>Las TIC para mejorar el rendimiento en las áreas STEM.....</i>	<i>23</i>
2.1.5	<i>Pensamiento computacional en el área de las STEM.....</i>	<i>24</i>
2.2	PROGRAMAS PARA LA MEJORA DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.....	29
2.2.1	<i>Método Montessori.....</i>	<i>30</i>
2.2.2	<i>Método María Antonia Canals.....</i>	<i>31</i>
2.2.3	<i>EntusiasMat.....</i>	<i>34</i>
2.2.4	<i>Método Singapur.....</i>	<i>35</i>
2.2.5	<i>Scratch.....</i>	<i>37</i>
3	OBJETIVOS.....	45
4	METODOLOGÍA	47
5	DESARROLLO.....	51
5.1	FASE DE PLANIFICACIÓN	52
5.1.1	<i>Análisis del contexto escolar.....</i>	<i>54</i>
5.1.1.1	<i>Nivel personal</i>	<i>54</i>
5.1.1.2	<i>Nivel transversal</i>	<i>55</i>
5.1.1.3	<i>Nivel Curricular</i>	<i>56</i>
5.1.1.4	<i>Nivel institucional.....</i>	<i>57</i>
5.1.1.5	<i>Atención a la diversidad.....</i>	<i>58</i>
5.1.2	<i>Búsqueda de información sobre la creación de una web y programación con Scratch.....</i>	<i>58</i>
5.1.2.1	<i>Página web.....</i>	<i>59</i>
5.1.2.2	<i>Programación con Scratch</i>	<i>62</i>
5.1.3	<i>Diseño de la propuesta didáctica.....</i>	<i>64</i>
5.2	FASE DE ACCIÓN	92
5.3	FASE DE OBSERVACIÓN	96
5.4	FASE DE REFLEXIÓN	99
6	CONCLUSIONES.....	101
7	REFERENCIAS	105
8	ANEXOS	114
8.1	ANEXO 1: MATERIAL DE LA ACTIVIDAD “CODYROBY”	114
8.1.1	<i>Caja y piezas robot.....</i>	<i>114</i>

8.1.2	<i>Cartas de dirección hacia delante</i>	115
8.1.3	<i>Reverso de las cartas</i>	116
8.1.4	<i>Cartas de dirección hacia la izquierda</i>	117
8.1.5	<i>Cartas de dirección hacia la derecha</i>	118
8.1.6	<i>Tablero del juego y bloques</i>	119
8.2	ANEXO 2: EXPLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD “CODYROBY”	120
8.3	ANEXO 3: EXPLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD “SUBMARINOS”	123
8.4	ANEXO 4: TABLEROS CON LOS SUBMARINOS	126
8.5	ANEXO 5: PRESENTACIÓN POWER POINT SCRATCH.	130
8.6	ANEXO 6: INSTRUCCIONES DEL JUEGO “PROGRAMANDO A UN COMPAÑERO” .	131
8.7	ANEXO 7: FICHA DE LA CUENTA SCRATCH.....	132
8.8	ANEXO 8: INSTRUCCIONES PARA DARSE DE ALTA EN LA CUENTA SCRATCH....	133
8.9	ANEXO 9: COORDENADAS CON EL SCRATCH.....	134
8.10	ANEXO 10: POWER POINT CON LAS INSTRUCCIONES DEL CONTENIDO Y BLOQUES MÍNIMOS SCRATCH “COORDENADAS”	135
8.11	ANEXO 11: ESCALA NUMÉRICA CON SCRATCH	136
8.12	ANEXO 12: POWER POINT CON LAS INSTRUCCIONES DEL CONTENIDO Y BLOQUES MÍNIMOS SCRATCH “ESCALA NUMÉRICA”	137
8.13	ANEXO 13: CONCEPTO DE PERÍMETRO EN FIGURAS PLANAS CON SCRATCH	138
8.14	ANEXO 14: CONCEPTO DE ÁREAS EN FIGURAS PLANAS CON SCRATCH.....	139
8.15	ANEXO 15: POWER POINT CON LAS INSTRUCCIONES DEL CONTENIDO Y BLOQUES MÍNIMOS SCRATCH “CONCEPTO PERÍMETRO Y ÁREAS DE FIGURAS PLANAS”	140
8.16	ANEXO 16: CHECK LIST	143
8.17	ANEXO 17: RÚBRICA PROYECTO CON EL SCRATCH	144
8.18	ANEXO 18: ESCALA DE VALORACIÓN NUMÉRICA EN TRABAJO COOPERATIVO	145
8.19	ANEXO 19: PÁGINA WEB “GEOMETRÍA CON EL SCRATCH”	147
8.20	ANEXO 20: GALERÍA DE IMÁGENES DE LA PUESTA EN PRÁCTICA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA EN EL AULA.....	148

Índice de figuras

FIGURA 1: <i>PUNTUACIÓN MEDIA PISA 2018</i>	18
FIGURA 2: <i>PUNTUACIÓN MEDIA TIMSS 2019</i>	18
FIGURA 3: <i>MAPA DE TÉRMINOS ASOCIADOS A LA ROBÓTICA EDUCATIVA</i>	26
FIGURA 4: <i>MODELO DE SABER PEDAGÓGICO DE M^a ANTONIA CANALS</i>	33
FIGURA 5: <i>EJEMPLO DE CICLICIDAD EN EL EM</i>	35
FIGURA 6: <i>PENTÁGONO DE LOS CINCO PRINCIPIOS DEL MÉTODO SINGAPUR</i>	37
FIGURA 7: <i>VENTANA PRINCIPAL DEL SCRATCH 3.0</i>	41
FIGURA 8: <i>ZONA DE EJECUCIÓN DEL SPRITE EN SCRATCH 3.0</i>	42
FIGURA 9: <i>ESQUEMA DE LAS FASES DEL MÉTODO INVESTIGACIÓN-ACCIÓN</i>	50
FIGURA 10: <i>FOLLETO SEMANA CULTURAL COLEGIO XÁTIVA</i>	92
FIGURA 11: <i>PROGRAMA SEMANA CULTURAL DEL COLEGIO</i>	93
FIGURA 12: <i>COLABORACIONES EN LA SEMANA CULTURAL</i>	94
FIGURA 13: <i>CAPTURA DE PANTALLA DEL VIDEO “ACTIVIDAD CODYROBY”</i>	95
FIGURA 14: <i>ALUMNOS PROGRAMANDO SU VIDEOJUEGO EN EL AULA</i>	97

Índice de tablas

TABLA 1: <i>RELACIÓN ENTRE LAS HABILIDADES ADQUIRIDAS CON PC Y LAS CC</i>	28
TABLA 2: <i>RESUMEN COMPARATIVO DE LOS PROGRAMAS DE MEJORA</i>	43
TABLA 3: <i>RECURSOS PARA LA CREACIÓN DE UNA WEB</i>	60
TABLA 4: <i>PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL CON SCRATCH</i>	63
TABLA 5: <i>JUSTIFICACIÓN CURRICULAR</i>	65
TABLA 6: <i>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</i>	66
TABLA 7: <i>PRUEBA DE EVALUACIÓN</i>	68
TABLA 8: <i>CONTENIDOS, METODOLOGÍA Y TEMPORALIZACIÓN</i>	70
TABLA 9: <i>OBJETIVOS DIDÁCTICOS</i>	71
TABLA 10: <i>LA RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS</i>	73
TABLA 11: <i>OTROS ELEMENTOS NECESARIOS</i>	76
TABLA 12: <i>TABLA RESUMEN</i>	77
TABLA 13: <i>CRITERIOS Y SISTEMA DE EVALUACIÓN FINAL DE LA UNIDAD</i>	80
TABLA 14: <i>PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE LOS ALUMNOS 1</i>	82
TABLA 15: <i>PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE LOS ALUMNOS 2</i>	84
TABLA 16: <i>PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE LOS ALUMNOS 3</i>	86
TABLA 17: <i>PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE LOS ALUMNOS 4</i>	88
TABLA 18: <i>PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN DE LOS ALUMNOS 5</i>	90

Índice de abreviaturas

AMPA	Asociación de Madres y Padres de Alumnos
CC	Competencia Clave
CCL	Competencia en Comunicación Lingüística
CD	Competencia Digital
CEC	Competencia en Conciencia y Expresiones Culturales
CEFIRE	Centro de Formación, Innovación y Recursos para el profesorado
CK	Contenido
CMCT	Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología.
CPAA	Competencia Aprender a Aprender
CSC	Competencia Social y Cívica
CSIEE	Competencia en Sentido de la Iniciativa y espíritu Emprendedor.
Dr.	Doctor
eM	EntusiasMat
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
GAMAR	Gabinete de Materiales de búsqueda para las Matemáticas en la Escuela
GG	Gran grupo
I	Individualmente
INEE	Instituto Nacional de Evaluación Educativa
LOMCE	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa

LOE	Ley Orgánica de Educación
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PC	Pensamiento Computacional
PG	Pequeño grupo
PISA	Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes
PK	Pedagógico
STEM	Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TIMSS	Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias
TDAH	Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad
TK	Tecnológico
UE	Unión Europea

El niño
está hecho de cien.
El niño tiene cien lenguas
cien manos
cien pensamientos
cien maneras de pensar
de jugar y de hablar
cien siempre cien
maneras de escuchar
de sorprenderse de amar
cien alegrías
para cantar y entender
cien mundos
que inventar
cien mundos
que soñar.
El niño tiene
cien lenguas
(y además de cien cien cien)
pero le roban noventa y nueve.
La escuela y la cultura
le separan la cabeza del cuerpo.

Le dicen:
de pensar sin manos
de actuar sin cabeza
de escuchar y no hablar
de entender sin alegría
de amar y sorprenderse
sólo en Pascua y en Navidad.
Le dicen:
que descubra el mundo que ya existe
y de cien le roban noventa y nueve.
Le dicen:
que el juego y el trabajo
la realidad y la fantasía
la ciencia y la imaginación
el cielo y la tierra
la razón y el sueño
son cosas que no van juntas.
Y le dicen:
que el cien no existe.
El niño dice:
“En cambio el cien existe”.

Loris Malaguzzi. Poema: “Los cien lenguajes de los niños”.

Agradecimientos:

A mi director de TFG, Francisco Javier Aznar, gracias por todo tu apoyo, dedicación y ayuda en la ardua tarea de escritura de este trabajo. Has sido un increíble guía para esta tarea.

A todo el equipo docente de la Universidad Católica de Valencia que ha contribuido en mi formación y preparación para ser la mejor versión de mi misma en mi futuro como docente. Muchas gracias.

A mis suegros, Mari Carmen y José Félix, mi segunda familia, gracias por ser y estar. Gracias por todo el apoyo durante estos cuatro años y la dedicación constante y la ayuda con mis dudas y preguntas. Cuando entre a formar parte de vuestra familia me lleve uno de los mejores regalos de la vida.

A mi pareja, José Jaime, gracias por estos 11 años de vida compartida, gracias por entender mis tiempos, gracias por ser como eres conmigo, por apoyarme en todas las decisiones que he tomado a lo largo de estos años y por construir una relación basada en el amor, la confianza y el respeto. Estos cuatro años sin ti no habrían sido lo mismo. Te quiero.

A mi madre, motor constante de mi vida, que me alienta para seguir luchando por todo aquello que quiero. Gracias por ser el mayor apoyo en mis buenos y no tan buenos momentos. Soy quien soy a día de hoy por el maravilloso ejemplo de vida que me has dado y la educación que me has otorgado.

Y por último, a mi padre, mi mejor amigo, mi guía y mi otra mitad. Siempre estarás conmigo, gracias por guiarme desde donde estás a seguir siendo fuerte, tenaz y luchar por todo aquello que considero justo y por lo que quiero. Fuiste en vida un ejemplo de buena persona, de amigo, de marido y sobre todo de padre. Siempre en mi corazón. Te quise, te quiero y te querré.

RESUMEN

El presente trabajo versa en torno a una investigación sobre el pensamiento computacional y el recurso didáctico Scratch para los alumnos de sexto de Primaria. La investigación se ha establecido por la necesidad de encontrar respuestas a la indefensión aprendida presente en el área de matemáticas en todo el sistema educativo a nivel mundial. El método *investigación-acción* ha guiado esta propuesta de investigación y cuenta con cuatro fases: planificación, acción, observación y reflexión. Durante la fase de planificación, se ha efectuado una búsqueda teórica y práctica para la creación de una página web y la programación de los videojuegos con el software computacional. También se ha elaborado la programación didáctica que recoge la metodología y actividades para desarrollar el pensamiento computacional de forma efectiva. En la fase de acción y observación se ha ejecutado y valorado la unidad didáctica en función de las opiniones de los alumnos y se plantean posibles cambios y mejoras para un segundo ciclo de investigación. El pensamiento computacional propicia alumnos más creativos y motivados para la resolución de problemas, individual y colectivamente, de toda índole.

Palabras clave: Primaria, pensamiento computacional, Scratch, matemáticas, indefensión aprendida, geometría.

RESUM

El present treball versa entorn d'una recerca sobre el pensament computacional i el recurs didàctic Scratch per als alumnes de 6é de Primària. La recerca s'ha establert per la necessitat de trobar respostes a la indefensió apresada present en l'àrea de matemàtiques en tot el sistema educatiu a escala mundial. El mètode investigació-acció ha guiat aquesta proposta de recerca i compta amb quatre fases: planificació, acció, observació i reflexió. Durant la fase de planificació, s'ha efectuat una cerca teòrica i pràctica per a la creació d'una pàgina web i la programació dels videojocs amb el programari computacional. També s'ha elaborat la programació didàctica que recull la metodologia i activitats per a desenvolupar el pensament computacional de manera efectiva. En la fase d'acció i observació s'ha executat i valorat la unitat didàctica en funció de les opinions dels alumnes i es plantegen possibles canvis i millores per a un segon cicle de recerca. El pensament computacional propícia alumnes més creatius i motivats per a la resolució de problemes, individualment i col·lectivament, de tota índole.

Paraules clau: Primària, pensament computacional, Scratch, matemàtiques, indefensió apresada, geometria

ABSTRACT

The present work relies on a research about the computational thinking and the didactic resource Scratch for sixth-year students of primary school. The research has been conducted owing to the need of finding answers to the learned helplessness in Mathematics area in the whole educational system at world level. The method *research-action* has driven this research proposal, which is composed of four steps: planning, action, observation and reflection. During the first stage, a theoretical search has been performed followed by a practice on the creation of a webpage and the programming of the videogames using the computational software. Moreover, the didactic programming that contains the methodology and activities to develop the computational thinking in an effective way has been established. In the action and observation phase, the didactic unit with regard to the students' opinion has been implemented and evaluated, proposing possible changes and improvements for a second research step. Computational thinking provides more creative and motivated students for the problems' resolution, both individually and collectively, of all types

Keywords: Primary school, computational thinking, Scratch, Mathematics, learned helplessness, geometry

1 INTRODUCCIÓN

El desarrollo y formación del alumnado en la Competencia Matemática, así como las competencias básicas en Ciencias y Tecnología de todo proceso educativo, ha de contemplar la formación integral del alumno en todas las características que contempla dicha competencia clave. Dentro de estas características se encuentra el desarrollo del pensamiento computacional a través del área de las matemáticas, a la que pretende contribuir el presente trabajo a través de una novedosa y singular propuesta didáctica.

La propia experiencia negativa o, relación como alumna con la asignatura de matemáticas, me ha llevado a valorar la metodología a emplear en esta materia y los recursos necesarios para hacer de esta asignatura una experiencia motivacional, alegre y real, sin que se genere una sensación de miedo, temor o frustración en el alumnado de la etapa de Educación Primaria. Lo que debe ser un aprendizaje significativo, no puede convertirse en un periodo de angustia.

La programación planteada se ha realizado mediante la incorporación de un programa o software computacional, como recurso didáctico, muy necesario para alcanzar los objetivos establecidos. Además, se ha elaborado una página web como ayuda auxiliar al alumnado con el que trabajemos dicha materia, para encontrar así contenidos y recursos adicionales de una forma mucho más visual y rápida. Para todo ello se ha diseñado una propuesta metodológica basada en el pensamiento computacional.

La programación docente y su correspondiente metodología se han llevado a cabo en un centro educativo público de la Comunidad Valenciana, durante el curso escolar 2020-2021. Tanto la metodología como la propuesta docente se han efectuado con el método de *investigación-acción*. Dicho método permite al maestro poder investigar sobre la propia práctica docente mediante cuatro fases: «planificación, acción, observación y reflexión», las cuales aparecen detalladas en el apartado de *Desarrollo* del presente TFG.

La estructuración del trabajo se fundamenta en cinco grandes apartados: (i) marco teórico, (ii) objetivos, (iii) metodología, (iv) desarrollo y (v) conclusiones. En el *marco teórico* se establece una búsqueda y análisis de la problemática de las matemáticas en la Educación Primaria, con la intención de hallar nuevas propuestas metodológicas, así como la necesidad de la inclusión del pensamiento computacional en las programaciones didácticas. También se presentan cinco programas de mejora de las competencias matemáticas.

El apartado de *objetivos* se muestra a continuación del *marco teórico*. En este apartado se presenta la hipótesis y objetivo fundamental, como guía de la investigación de este trabajo, todo ello con sus correspondientes objetivos específicos. La hipótesis plantea la incorporación del software computacional como recurso didáctico en el sexto curso de Educación Primaria. La propuesta didáctica está adaptada al grupo concreto de alumnos de esta investigación, pero también posibilita la opción de aplicar esta programación a otras disciplinas del currículo.

En el apartado de *metodología* se describe y justifica el método de investigación seleccionado para llevar a cabo la propuesta didáctica. El método *investigación-acción* se estructura mediante cuatro fases: (i) planificación, (ii) acción, (iii) observación y (iv) reflexión. Este método presenta un alto grado de practicidad, posibilita la resolución de problemas y la reflexión de la misma práctica docente. El maestro posee dos funciones: la docente y la investigadora. El fin de este método es aportar a toda la comunidad educativa los resultados de la investigación.

El *desarrollo* es el apartado en el que se procura desarrollar cada una de las cuatro fases del método de investigación-acción seleccionado. En la fase de planificación se procede a la contextualización escolar del centro educativo objeto de esta investigación. También se realiza una búsqueda teórica y práctica para la creación de una página web y la programación de un videojuego con el software computacional Scratch y su pertinente propuesta didáctica. En la fase de acción y observación, la docente diseña la unidad didáctica y toma nota de posibles implementaciones para su mejora, así como de

todas las opiniones de los alumnos que enriquezcan y ayuden a mejorar el proyecto. La fase de reflexión es el último apartado del método de *investigación acción*, en él, se exponen los resultados y la evaluación para elaborar una segunda propuesta didáctica con un segundo ciclo de investigación.

En las *conclusiones* –el último gran apartado– la docente-investigadora plasma los resultados y objetivos alcanzados en el trabajo de investigación, propuestos en el apartado de *objetivos* de este trabajo.

Por último, este trabajo pretende ofrecer un proceso de investigación muy necesario y útil para el desarrollo del pensamiento computacional como objetivo principal en el área de las matemáticas. Trata de poner en alza esta materia en la Educación Primaria, que tan infravalorada está por algunos colectivos de alumnos en el sistema educativo español. El pensamiento computacional y, por ende, el uso del recurso didáctico Scratch, es necesario para desarrollar en el alumnado un pensamiento lógico-matemático, algorítmico y creativo que potencie un aprendizaje significativo.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Problemática de las matemáticas en la Educación Primaria

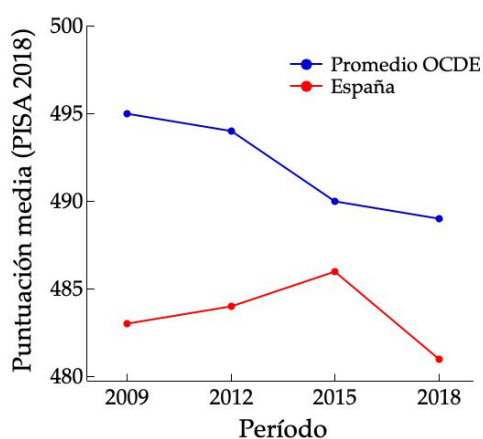
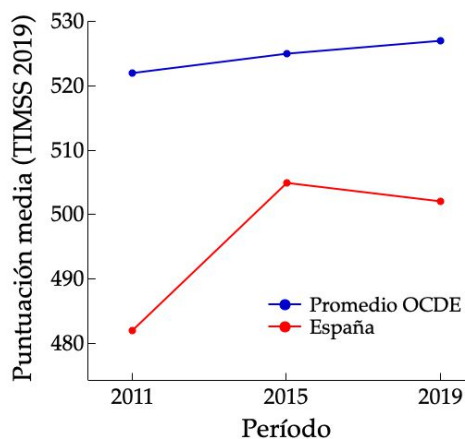
Las matemáticas se encuentran diariamente en todo el entorno educativo, social y personal de cada una de las personas. Su uso es constante, natural e intuitivo, pero la enseñanza-aprendizaje de esta área no es tan fácil como su uso en la vida cotidiana. Es una de las materias incluida en todo currículo del sistema educativo a nivel mundial que infunde un mayor miedo y respeto entre todos los alumnos. Estas creencias y actitudes hacia las matemáticas deben ser el inicio de un estudio o informe valorativo del porqué de este sentimiento de frustración colectivo.

2.1.1 Informe PISA 2018 e Informe TIMSS 2019

La enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo español se caracteriza por un desinterés o fracaso escolar en un amplio espectro de nuestro alumnado de educación primaria. Por citar algunos de los numerosos informes que sobre esta temática se han desarrollado, el informe TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study, 2019)¹, llevado a cabo en una evaluación internacional de matemáticas y ciencia en alumnos de cuarto de Primaria y segundo de la ESO (Educación Secundaria Obligatoria) de 64 países, nos proporciona mucha información al respecto. Dicho informe muestra como el rendimiento medio en matemáticas de los alumnos en España queda por debajo del promedio de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) y del conjunto de la UE (Unión Europea), quedando en un nivel intermedio de la escala de rendimiento TIMSS y, lo más importante, con una tendencia a la baja (INEE, 2020).

¹ Esta sigla se traduce al castellano por: Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias

El informe PISA (programa internacional para la Evaluación de Estudiantes, 2018) efectuado en el área de matemáticas, muestra como España se sitúa significativamente por debajo a la media de la OCDE y del total de la UE en el rendimiento escolar en matemáticas (INEE, 2019). Las siguientes figuras nos permiten visualizar la información que venimos desgranando:

Figura 1:*Puntuación media PISA 2018***Figura 2:***Puntuación media TIMSS 2019*

Nota: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el INEE 2019 y 2020

2.1.2 *El fracaso escolar en la asignatura de Matemáticas*

El fracaso escolar en la asignatura de Matemáticas posee un enfoque que valora más el producto académico que el aprendizaje mismo. En este aspecto, las profesoras de Didáctica de la Matemática, Ainhoa Subina y Ainhoa Berciano, de la Universidad del País Vasco, señalan lo siguiente: “la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el aula de Educación Primaria no es fácil y el éxito de la misma depende, en gran medida, de la motivación que tenga el alumnado por su aprendizaje” (2019, p. 45). En investigaciones previas se ha podido evidenciar la relación positiva existente entre motivación y éxito escolar. Este proceso de aprendizaje motivacional

ayuda a potenciar el interés, el impulso y la predisposición del alumno por aprender los contenidos del área de Matemáticas que se les presente (Mercader *et al.*, 2017; Pintrich y Schunk, 2006; Wigfield y Eccles, 2002). Sobre esta perspectiva, el grupo de investigación del departamento de Psicología Evolutiva de la Educación de la Universidad Jaime I de Castellón y de la Universidad de Valencia, constatan que: “una adecuada motivación es necesaria para la regulación de las estrategias cognitivas y metacognitivas que requiere un aprendizaje matemático significativo” (Mercader *et al.*, 2017, p. 158; Ugartetxea, 2002).

Desde un punto de vista poco riguroso se le atribuye al alumno la no consecución de los objetivos propuestos en su nivel, bien sea por desmotivación o por falta de estudio o actitud. Para el doctor José Luis Dueñas, los elementos que intervienen en este fracaso son: “el profesor, el conocimiento y el estudiante” (2015, p. 9). En el mismo sentido, el catedrático de la Universidad de Granada, Enrique Castro, señala como causante del alto índice de fracaso matemático, los métodos de enseñanza y la actitud o comportamientos que pueden tener los alumnos y/o profesores (2008). El papel del docente es importante pues debe poseer habilidades y recursos pedagógicos sobre la materia que imparte, dando así la posibilidad de dar respuesta a las diferentes necesidades que se le presenten en un aula con tal de motivar al alumnado.

En la búsqueda de una solución al bajo rendimiento escolar matemático, se proponen alternativas que puedan favorecer el aprendizaje significativo del conjunto del alumnado, y sobre las que es bueno que un docente se apoye. Un equipo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid subraya lo siguiente: “el profesor debe crear un clima de aula en donde el alumno tenga la oportunidad de discutir, integrar la nueva información en relación a otra, explicar y justificar sus propios métodos de solución” (Bermejo *et al.*, 2000, p. 44). Apoyándonos en todo ello consideramos que es importante adaptar la metodología tradicional en

base a nuevas propuestas metodológicas que se están demostrando exitosas en el área de las Matemáticas. La puesta en práctica del docente en un aula con una tendencia didáctica tradicional implica que “la comunicación es unidireccional y autoritaria, el docente es concebido como el único poseedor del conocimiento verdadero; mientras que la actividad de los niños, se limita a escuchar, apuntar y tratar de repetir lo observado” (Castillo, 2013, p. 17).

Siguiendo la propuesta de cambio de la didáctica tradicional por nuevas metodologías motivacionales, el Dr. Fernández Bravo propone, haciendo uso de los conocimientos del docente, una planificación y elaboración de actividades que tiene como fin el generar ideas y conocimientos nuevos de una forma más lúdica y participativa. Con estas nuevas programaciones didácticas, se evita la escucha pasiva de los contenidos expuestos por el maestro a sus alumnos (Fernández Bravo, 2006).

2.1.3 Creencias, actitudes y concepciones sobre las matemáticas: Indefensión aprendida

En el proceso de aprendizaje significativo de las matemáticas se deben dejar atrás ciertas creencias, actitudes, componentes afectivas y concepciones instauradas tradicionalmente. A lo largo de los años, la sociedad ha establecido una relación entre la inteligencia lógica y la inteligencia matemática. Sobre estas concepciones que presentan los alumnos, Blanco *et al.* (2002) consideran sobre estas que: “creen que las matemáticas son una ciencia abstracta, rigurosa, y exacta que desarrolla el razonamiento lógico, asumiendo una concepción de las matemáticas como ciencia por excelencia que obliga a pensar y que favorece la formación intelectual del individuo” (p.10-11). Debido a esta mala creencia, los estudiantes se crean imágenes en las que relacionan ser inteligente y buen estudiante con ser competentes en la inteligencia matemática (Gómez-Chacón, 2000).

La experiencia como discente en la asignatura de Matemáticas les va configurando una percepción negativa del proceso de enseñanza y aprendizaje en esta área. Eso resulta en la creencia de que esta materia es útil pero atañe muchísima dificultad. Se crea, por tanto, una sensación de inaccesibilidad y baja estima hacia las matemáticas. El propio alumno juzga su valía por su limitada capacidad para resolver cualquier tarea propuesta en el aula, lo que le genera malestar y angustia. Esta situación conlleva altos niveles de ansiedad, miedo y deseos de abandonar, reforzando la creencia de su poca capacidad cuando se le presente otra actividad o problema. Toda esta situación les puede producir un sentimiento de indefensión aprendida² (Blanco *et al.*, 2002).

Constantemente los alumnos cuestionan la utilidad de las matemáticas para su futuro. El problema está en considerar que se debe estudiar, específicamente, sólo aquello que sirva para un futuro profesional. La Educación Primaria es utilizada para la construcción de la persona, y las matemáticas son uno de los medios para llevarlo a cabo (Aprendemos Juntos, 2018).

Como expresa el matemático y profesor de Lenguajes y Sistemas Informáticos, de la Universidad de la Rioja, Eduardo Sáenz de Cabezón, para revertir estas creencias, es necesario que los alumnos sean conscientes de que las matemáticas son un instrumento poderosísimo para formar ciudadanos con un pensamiento crítico (Aprendemos Juntos, 2018, 16m 15s). Para el matemático y diseñador del proyecto *Sangakoo*³, Enrique Gracián, la historia de la enseñanza de las matemáticas ha pasado por épocas difíciles y, por tanto, ha generado este tipo de creencias, de rencor, frustración o animadversión hacia esta disciplina (Aprendemos Juntos, 2021, 1m 36s).

²Ovadia (2020): Indefensión aprendida: "se refiere a un estado mental durante el cual una persona se siente literalmente desbordada por un estímulo doloroso o desagradable que la incapacita para evitarlo".

³ Proyecto Sangakoo: <https://www.sangakoo.com/>

En un estudio llevado a cabo por los profesores Shahid y Ullah (2008) en el que aplicaron la escala de actitudes hacia las matemáticas, de las Doctoras Fennema y Sherman (1976), a un grupo de estudiantes, se observó la relación directa entre una actitud positiva y capacidad de esfuerzo por las matemáticas, con un resultado exitoso en la materia (Segarra-Escandón y Julià, 2020). Más recientemente, se ha realizado una investigación, por las profesoras, de Educación Empresarial, Mazana *et al.* (2019), en la cual las autoras llegan a la conclusión de que el bajo resultado en los exámenes de los alumnos es debido a las metodologías didácticas utilizadas, los pocos recursos institucionales y la falta de comprensión y deficiencia en las estrategias de aprendizaje. En su trabajo de fin de grado, Fernández-Carreira expone lo siguiente:

Los alumnos tienen que ser conscientes de la importancia que tienen las matemáticas para la vida fuera del aula; de ahí que sea prioritario despertar el interés en la materia desde edades tempranas, pero siempre respetando el ritmo de aprendizaje de cada alumno para no provocar sentimientos de ansiedad y frustración que, en algunos casos, pueden derivar en fracaso escolar (2013, p. 4).

Con referencia a ello, se puede constatar como en poco tiempo se han ido realizando más publicaciones en las que se relaciona la dimensión afectiva, es decir, el conjunto de actitudes, emociones y creencias, con las matemáticas. Dicha dimensión afectiva influye en el aprendizaje cualitativo del alumno (Blanco y Guerrero, 2002).

Es necesario pues, realizar una reflexión para llevar a evaluación el plan de acción y la práctica docente en busca de nuevos escenarios y recursos, lúdicos y tecnológicos, que sirvan para restablecer la relación alumno-maestro en el aula. Con esta renovación se ayudará a mejorar

la motivación, participación y actitud positiva que favorece el aprendizaje significativo de las matemáticas (Pabón-Gómez, 2014).

2.1.4 Las TIC para mejorar el rendimiento en las áreas STEM

Como se ha mencionado con anterioridad, los resultados de los informes internacionales en las áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)⁴ en Educación Primaria, han sufrido un descenso en los últimos años. Para entender las causas, se ha realizado un estudio vinculado al proyecto educativo *CREATEskills*, en colegios de Primaria de la Región de Murcia, mediante una encuesta a profesores y alumnos. Las conclusiones que se obtuvieron fueron “que para mejorar la enseñanza de STEM es necesario implementar metodologías activas, desarrollar más actividades prácticas y experimentales y también la mejora de la Competencia Digital docente” (Arabit García y Prendes Espinosa, 2020, p. 107).

A pesar de que la Tecnología no se encuentra presente como asignatura en la Educación Primaria, la Orden ECD/65/2015 del 21 de enero, establece que todo aprendizaje por competencias se deben caracterizar por: “su transversalidad, su dinamismo y su carácter integral, el proceso de enseñanza-aprendizaje competencial debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento y por parte de las diversas instancias que conforman la comunidad educativa” (Orden ECD/65/2015, 2015, p. 6987). En este caso, la Competencia Digital y la Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología.

La inclusión de las TIC como recurso didáctico en el sistema educativo español ha supuesto una renovación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las STEM en Primaria dando como resultado el término de Tecnología Educativa. El profesor de Pedagogía y Tecnología de la

⁴ STEM: Traducido al castellano: Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Universidad de Colombia, Barrera Lombana (2015) habla de la necesidad de que los alumnos se aproximen desde muy temprana edad a los conocimientos tecnológicos y al pensamiento computacional. Ello implica utilizar este recurso como medio para apoyarse educativamente y no como un fin. Las TIC son herramientas, nunca sustituirán la labor del docente. Por último, en total acuerdo con la investigación de García-Valcárcel y González:

Las TIC pueden convertirse en un estímulo para una nueva metodología y organización de los escenarios de aprendizaje, buscando una mayor autonomía del alumno en su aprendizaje, mayores niveles de interactividad y feedback y una mayor comprensión de los conceptos, en definitiva, un aprendizaje más significativo, más situado en la realidad y más estimulante (2011, p. 130).

2.1.5 Pensamiento computacional en el área de las STEM

Desde sus inicios, el ser humano primero computa y luego existe. Es decir, los seres humanos están provistos de biología y de capacidad metafísica, como algunos autores afirman sus características son las que siguen: "consciencia, lenguaje y cultura, somos individuos-sujetos computantes/cogitantes capaces de decisión, de elección, de estrategia, de libertad, de invención, de creación sin dejar de ser animales, sin dejar de ser seres-máquina"(Morín, 1984, p. 270).

El concepto pensamiento computacional se atribuye a la profesora de Ciencias de la Computación de la Universidad de Columbia, Jeannette Wing, quien considera que el pensamiento computacional no solo se puede acotar hacia una programación científica o de sistemas en computación, sino a un grupo de habilidades provechosas para todas las personas. Este concepto es conocido internacionalmente, ya que plantea el pensamiento computacional como una habilidad necesaria a desarrollar en la educación de toda persona (2006). Estas

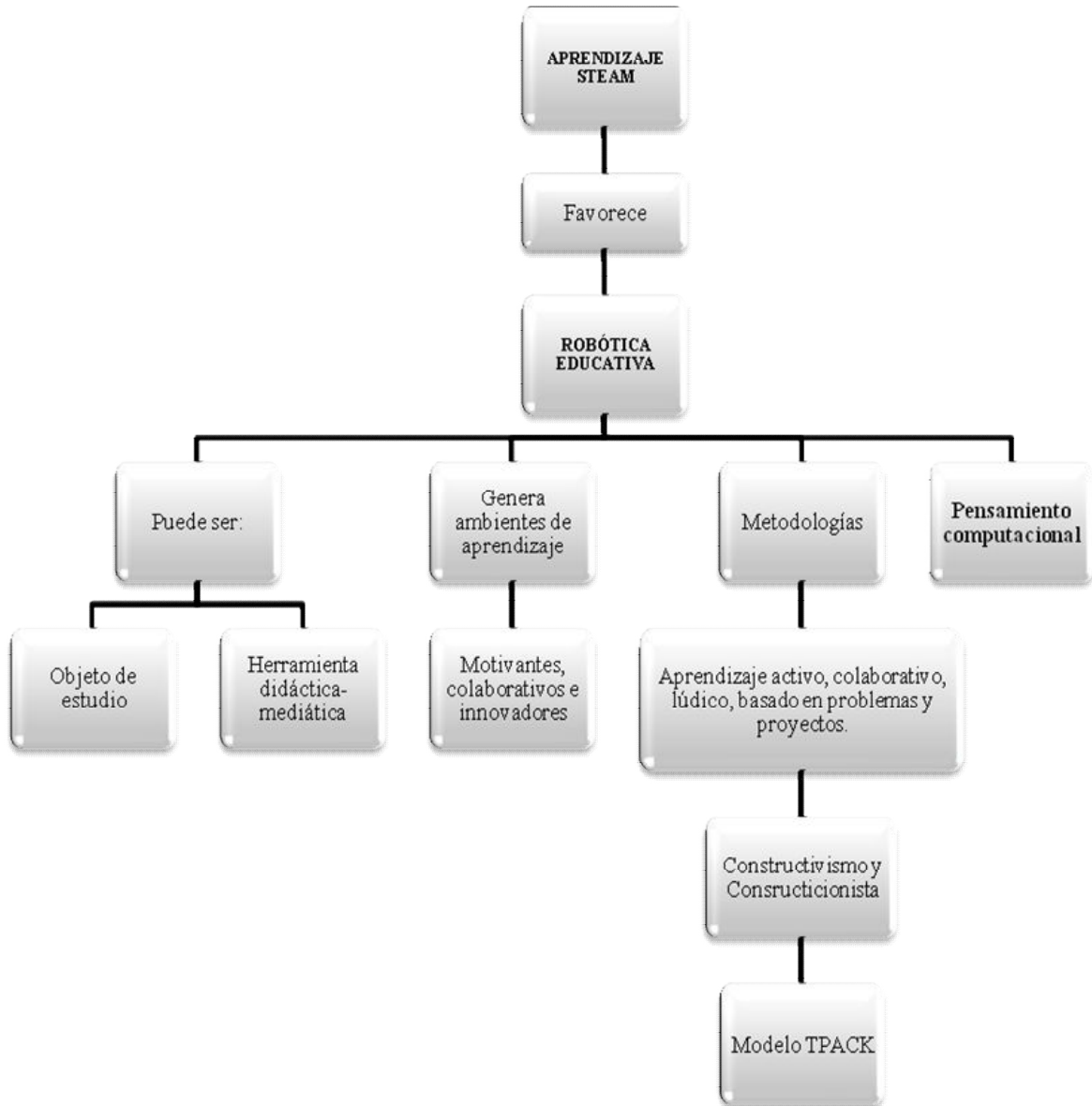
habilidades pueden ayudar a resolver los problemas que se hallan en la vida diaria. En esta sociedad digital, el pensamiento computacional puede brindar la oportunidad de resolver o hacer frente a los problemas tanto científicos como tecnológicos, fomentando el pensamiento crítico y creativo para la resolución de problemas (Jiménez y Albo, 2021). En el ámbito escolar, los problemas se resuelven con dos opciones: sí o no, mientras que en el mundo real hay múltiples opciones de respuesta. El ingeniero de software de Google, Daniel Barcay, comenta que: “Pensar computacionalmente se parece más al arte que a la clase de Matemáticas. Entrás y sabes que quieres crear algo, y tienes un lienzo en blanco y usas estas herramientas para pintar en ese lienzo y terminas creando algo hermoso” (Google for Education, 2012, 3m 14s).

La utilización de la robótica educativa para el desarrollo de las habilidades arriba mencionadas también propicia el desarrollo del pensamiento lógico- matemático, el algorítmico, el trabajo cooperativo y la comunicación. El uso de la robótica se ha popularizado en los últimos tiempos en el aprendizaje activo de las áreas STEM (figura 3). La incorporación de esta al currículo escolar enriquece la calidad de la educación. Al incluir una herramienta atractiva tanto para niños como para jóvenes, se producen unos procesos cognitivos y sociales característicos del aprendizaje significativo. Todo ello gracias a la combinación de lo abstracto y lo concreto, descartando la memorización para la resolución de problemas en virtud de unos programas, videojuegos o robots que sirven de mediadores para el aprendizaje.

La herramienta se apoya de las TIC para crear un ambiente más motivador e interesante para los alumnos. Este modelo de integración de la tecnología (Modelo TPACK) por parte del maestro se basa en tres principios: Contenido (CK), Pedagógico (PK) y Tecnológico (TK). Lo importante en el pensamiento computacional son las posibles ideas que plasme el niño para generar un dispositivo, pudiendo modificarlo y enriquecerlo (González-Fernández *et al.*, 2021).

Figura 3:

Mapa de términos asociados a la robótica educativa



Nota: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en González-Fernández *et al.*, (2021).

La investigadora Shuchi Grover y el profesor Roy D. Pea de la Universidad de Stanford proponen como las siete ideas básicas de la computación los siguientes conceptos: “Abstracciones y generalizaciones; Sistemas de símbolos y representación abstracta; Noción

algorítmica del control de flujo; Descomposición estructurada del problema; Pensamiento iterativo, recursivo y paralelo; Lógica condicional; Depuración y detección sistemática de errores y Restricciones de eficiencia y desempeño” (2013, p. 39-40).

Los elementos clave que se llevan a cabo en el pensamiento computacional son los siguientes: “Descomponer (dividir un problema en partes más pequeñas); Evaluar (detectar y evaluar fallas); generalizar (reconocer patrones); abstraer (conceptualizar y simplificar) y pensar de forma algorítmica (resolver un problema paso a paso)” (Ramírez-Torres, 2021, p. 4).

Estos elementos posibilitan la opción de promover nuevas actitudes en los alumnos. En su Trabajo de Fin de Grado, Janeiro-Torres dice que estas nuevas actitudes son: “Confianza en tratar con sucesos complejos; persistencia en el trabajo con problemas difíciles; tolerancia a la ambigüedad; habilidad para tratar con problemas abiertos y habilidad para comunicarse con otros para conseguir un objetivo común o una solución” (2016, p. 12).

Estas habilidades se pueden relacionar con las competencias clave promovidas 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 obligatoria y el bachillerato (Orden ECD/65/2015, 2015). En la tabla siguiente se expone la relación entre las habilidades que se adquieren con el pensamiento computacional y las competencias clave:

Tabla 1:*Relación entre las habilidades adquiridas con 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. (CSIEE).
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). Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. (CSIEE).
Habilidad para comunicarse con otros para conseguir un objetivo común o una solución	Competencia digital (CD) Competencia en Comunicación Lingüística (CCL). Competencia Social y Cívica (CSC). Conciencia y Expresiones Culturales (CEC).

Nota: elaboración propia a partir de los datos obtenidos por Janeiro-Torres, 2016.

El pensamiento computacional ha de realizarse en todas las edades, pero con mayor necesidad en los niños, puesto que es en estas edades cuando se asientan las bases de un lenguaje de comunicación y de tecnología que están referidas al matemático. Con el fin de integrar esta nueva herramienta en el aula, los docentes pueden realizar una formación en pensamiento computacional para abordar este enfoque en la educación Primaria.

Algunos de estos recursos en línea son: Code.org, Lightbot, Blockly o Scratch Junior (MECD, 2018). En la Comunidad Valenciana el CEFIRE (Centre de Formació, Innovació i Recursos per al professorat)⁵ recientemente ha ofrecido cursos para formar al profesorado en el software computacional Scratch. Un ejemplo de ello es el curso a distancia⁶ propuesto por el CEFIRE de Castellón, y que ha sido impartido entre el 15 de febrero y el 15 de abril de 2021, coordinado por M^a Consuelo García Ortiz y Sergio Meseguer Costa en el que se orienta y prepara a los docentes en el software de computación Scratch.

A partir del curso académico 2018/2019, la Escuela de Pensamiento Computacional e Inteligencia Artificial⁷ en colaboración con las Consejerías y Departamentos de Educación de las Comunidades y Ciudades Autónomas trabajan para aproximar esta habilidad a todos los centros educativos del territorio español. Con ello, ayudan a proporcionar recursos y estrategias que favorezcan la resolución de problemas y comunicación de ideas sacándole todo el rendimiento a los ordenadores. A nivel de primaria, proporcionan el proyecto “Aprende matemáticas (y otras cosas) con el nuevo Scratch” (Otiniano, 2018).

2.2 Programas para la mejora de las competencias matemáticas.

Con frecuencia podemos observar en las aulas de Infantil y Primaria la entrada de nuevas metodologías de enseñanza que promueven y favorecen la tarea del docente. Estas herramientas permiten la implementación de tales recursos y una mejor comprensión lógico-matemática a los

⁵ CEFIRE: Traducido al castellano: Centro de Formación, Innovación y Recursos para el profesorado.

⁶ Curso a distancia 21CA57IN017 - Programación orientada a la enseñanza: Scratch.

<http://cefire.edu.gva.es/sfp/index.php?seccion=edicion&id=9341783&usuari=formacio>

⁷ El objetivo de la escuela es ofrecer recursos educativos abiertos y formación que ayuden a los docentes españoles a incorporar esta habilidad a su práctica docente a través de actividades de programación y robótica.

alumnos del presente. A continuación, se expondrán brevemente las características más importantes de algunas de estas metodologías. Nos centraremos en aquellas de mayor difusión y relevancia.

2.2.1 Método Montessori

Esta metodología parte de la pedagogía de la Doctora María Montessori (1870-1952) y de ahí su nombre. Desde el punto de vista cronológico es la menos novedosa, ya que se desarrolló durante la primera mitad del siglo XX. En aquella época fue un movimiento innovador en el modelo de enseñanza, tanto para la Educación Infantil como en Primaria. Se trata de un método universal para todas las materias de enseñanza. Su objetivo principal es captar el interés del alumno. Fue un proceso revolucionario, puesto que rompía con el prototipo tradicional de “docencia” en la que el alumno ostentaba un papel más pasivo; dándole ahora al alumno un mayor protagonismo en el aula. Es el propio alumno el que gestiona su auto-aprendizaje y sus conocimientos con los tiempos que él considere oportuno para cada área de estudio. El método Montessori propone un proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el que los maestros estimulen e inciten a los educandos a la realización de actividades pedagógicas entretenidas. La creación de estas actividades y materiales didácticos deben tener el foco en conseguir adaptarlas acorde a las experiencias y entornos que rodean al alumno (Hidalgo-Lara, 2021).

Esta metodología busca “respetar el ritmo de aprendizaje de cada alumno, utilizando, en la enseñanza de las matemáticas, materiales manipulativos, la mayoría de ellos centrados en la aritmética y la geometría, dejando a las demás ramas de las matemáticas un papel residual” (Ferrando-Palomares *et al.*, 2017, p. 3). Por tanto, la competencia entre compañeros no está

motivada en este método: “Los principios básicos fundamentales de la Pedagogía Montessori son: la libertad, la actividad y la individualidad” (Vera Guarniz, 2019, p. 8).

Partiendo de la premisa de que los niños tienen la necesidad de aprender de forma individual y que se encuentran en el ejercicio de la libertad, es decir, en la libre opción de decidir su ritmo y protagonismo de aprendizaje, se llega a la afirmación de que el derecho de libertad del niño, el acceso al conocimiento por medio de la observación individual y de la creación del medio adecuado son los elementos necesarios para desarrollar todo el potencial de los alumnos (Ponce, 2016). La educación sensorial es muy importante en el área de las Matemáticas en la pedagogía de María Montessori, ya que los materiales manipulativos que se ofrecen ayudan a asociar lo abstracto del concepto matemático con su realidad en la vida cotidiana.

2.2.2 Método María Antonia Canals

Este método se instaló a finales del siglo XX y bien entrado el siglo XXI, su fundadora, María Antonia Canals construyó su pedagogía entorno a unos contextos sociales y familiares muy especiales. El contexto social sufrió un gran cambio pedagógico debido a la *Escuela Nueva* en Cataluña. Rosa Sensat (1873-1961), fue una pieza educativa fundamental de aquel momento y una de las gestoras educativas más comprometidas en el auge de la *Escuela Nueva*, que ayudó a implantar con notable éxito el modelo Montessori en Catalunya. En lo referente al contexto familiar y escolar, María Antonia Canals estuvo escolarizada en un modelo pedagógico al estilo Montessori, con el mismo ideario de esta iniciativa basada en la libertad y la responsabilidad, dirigida por su tía. Todo ello condujo a una mayor especialización matemática dirigida al ámbito profesional desde la educación, lo que permitía un modelo matemático basado en las exigencias reales y laborales.

Para definir su modelo pedagógico, María Antonia Canals, realizó un camino que le llevó de la *Escuela Nueva* a la Escuela Montessori (Paidocentrismo y Educación Sensorial), para así llegar junto al pedagogo y director Alexandre Galí y aprender de su reflexión crítica y formación de maestros. Más adelante conoció a María Teresa Codina, maestra, pedagoga y fundadora del Proyecto Educativo *Talitha* que le sirvió para su formación y vocación docente y trabajo en equipo. Este Proyecto Educativo es el principio de su saber pedagógico, pues lo fue construyendo con esfuerzo y reflexión para establecer las bases y ejes fundamentales en los que establecer su modelo y programa escolar. Este desarrollo lo pudo llevar a cabo gracias a su saber y sus experiencias. Los ejes del Proyecto Educativo *Escuela Talitha* son: Educación integral, responsabilidad y libertad, relación entre los compañeros del aula, atención individualizada, expresión gestual, plástica y física; adquisición de conocimientos, contacto directo con la realidad, lectura, material didáctico, juego y atención sanitaria. Más adelante con la formación obtenida y aprendida con sus experiencias María Antonia Canals creó la *Escuela Ton y Guida*.

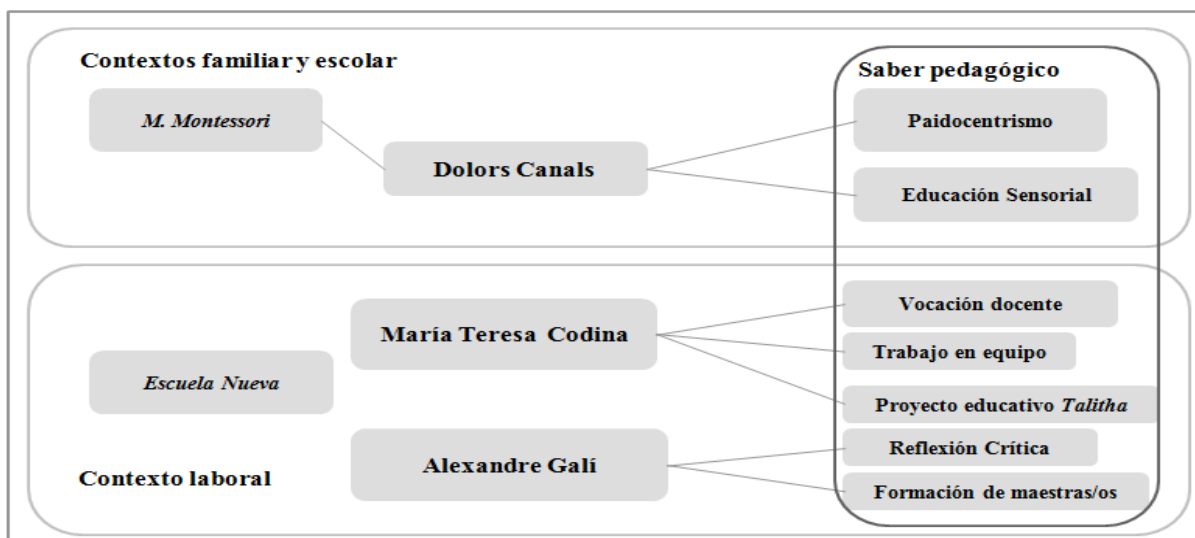
Todo su saber pedagógico (figura 4) los reúne a ambos como Proyectos Educativos integrales mediante seis características fundamentales: el paidocentrismo, la educación sensorial, la vocación, el trabajo en equipo, reflexión crítica y formación de docentes. Une a estas características la enseñanza de las matemáticas. Es en este contexto desde donde crea un equipo pedagógico que lleva a cabo su tarea mediante el autoaprendizaje gracias a la reflexión de su práctica docente. Para María Antonia Canals, toda la enseñanza de las matemáticas se debe llevar a cabo a partir de la educación sensorial, siendo los niños el centro de la educación y estando ésta al servicio de las necesidades del alumno (Sotos y López, 2015). La Doctora María Montessori en el libro *Conversaciones Matemáticas con María Antonia Canals* decía:

El niño tiene la inteligencia en la mano. Todo lo que se palpa a nivel sensorial llega al cerebro. La experimentación de los niños es fundamental, por lo tanto, para el aprendizaje. El pensamiento lógico se va estructurando, se va consolidando, madurando, hasta hacer posible la construcción de conceptos, a partir de la acción sobre los objetos, de la experiencia, de la propia realidad cotidiana. Los materiales manipulables son, por lo tanto, fundamentales en la enseñanza de las matemáticas (Biniés Lanceta, 2008, p. 15).

Con referencia a ello, María Antonia Canals mostró una notable preocupación por elaborar material manipulativo para el área matemática, llegando a crear en 2001 el denominado GAMAR (Gabinet de Materials i de Recerca per a la Matemàtica a L'Escola)⁸. Es un centro que cuenta con múltiples recursos y materiales manipulables y experimentales para la enseñanza en el área de las Matemáticas.

Figura 4:

Modelo de saber pedagógico de M^a Antonia Canals



Nota: elaboración propia a partir de los datos obtenidos de Sotos y López, 2015.

⁸ GAMAR: Traducido al castellano: Gabinete de Materiales de búsqueda para las Matemáticas en la Escuela.

2.2.3 *EntusiasMat*

El programa *EntusiasMat* (con las Matemáticas) es un proyecto didáctico-pedagógico dirigido a las edades comprendidas entre los 3 y 12 años de edad. Este método nace gracias a la colaboración entre la directora del colegio, de iniciativa social, Monserrat (Terrassa), de la Congregación de las Misioneras Hijas de la Sagrada Familia de Nazaret, con el equipo docente del área de Matemáticas del centro, con la intención de adaptar el currículo de esta asignatura para Educación Infantil y Primaria. El resultado fue la creación de un currículo propio (Miró, 2012).

El método realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos del área de las Matemáticas de ocho formas diferentes, es decir, ofrece la opción de que el alumnado adquiera los contenidos en función de las Inteligencias Múltiples descritas por Howard Gardner y que tanto han contribuido al modelo de competencias clave que ahora se trabajan en las aulas. Se busca, por tanto, adaptar las matemáticas a contextos reales del alumno y que le permita hallar soluciones concretas a problemas reales. En su trabajo de fin de grado, Urbano-Maldonado expone en referencia a los temas propuestos que se encuentran en los libros programados para el curso académico, lo siguiente: “no están realizados para enseñar un bloque de contenidos de los que referencia la legislación en cada uno de ellos, sino que la enseñanza está programada de forma cíclica” (2016, p. 7).

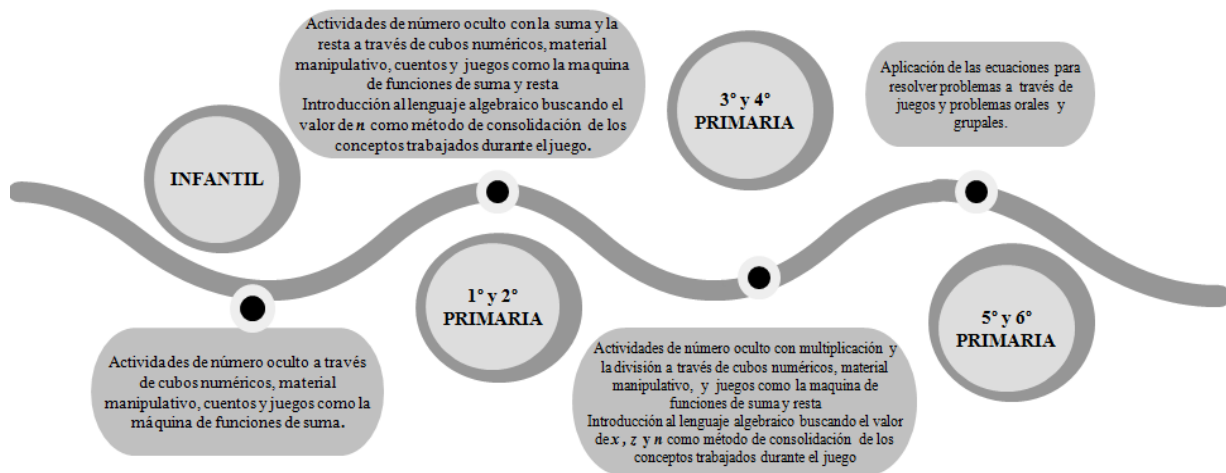
El eM⁹ emplea el aprendizaje cíclico (figura 4) en los conceptos matemáticos y lo amplía con situaciones nuevas. En el aprendizaje cíclico los alumnos aprenden los mismos conceptos pero con una adaptación a su desarrollo madurativo. Mediante la observación, experimentación y

⁹ eM: abreviatura de EntusiasMat

objetos manipulativos el alumno pasa del pensamiento concreto al abstracto (Casado-López, 2016). En este método el papel del docente es el de guía de enseñanza, nunca el centro de la misma.

Figura 5:

Ejemplo de ciclicidad en el eM



Nota: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la web tekmaneducation.com¹⁰

2.2.4 Método Singapur

El método Singapur debe su nombre gracias a la propuesta que diseñó el país asiático para la enseñanza del área de Matemáticas en su currículo con la intención de que tenga una validez de más de 30 años y así poder comprobar los resultados a largo plazo. Este modelo ha sido incluido en varios países, incluyendo España, gracias al éxito y buenos resultados académicos que han tenido en las pruebas internacionales como PISA, 2015. El modelo promueve la resolución de problemas como eje principal del proceso del pensamiento matemático. Se plantea con este método la enseñanza de los conceptos matemáticos como un

¹⁰ <https://www.tekmaneducation.com/blog/ciclicidad-emat/>

camino del que se parte desde las representaciones concretas con ayudas pictóricas o imágenes, hasta llegar a lo abstracto o simbólico.

El aprendizaje de los contenidos del currículo está organizado en espiral, por tanto, no se agotan sino que el alumno tiene oportunidad de poder comprender y estudiar mejor el concepto que se le plantea. Las actividades tienen estrategias de solución de problemas con un nivel de dificultad progresivo (Juárez y Aguilar, 2018).

El propósito general del currículo de Matemáticas en este modelo es posibilitar que los alumnos logren un dominio o competencia en matemáticas que les sirva para el futuro. Los objetivos generales son: adquirir y aplicar conceptos y habilidades matemáticas, desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas para la resolución de problemas; y por último, mostrar una actitud positiva hacia las matemáticas.

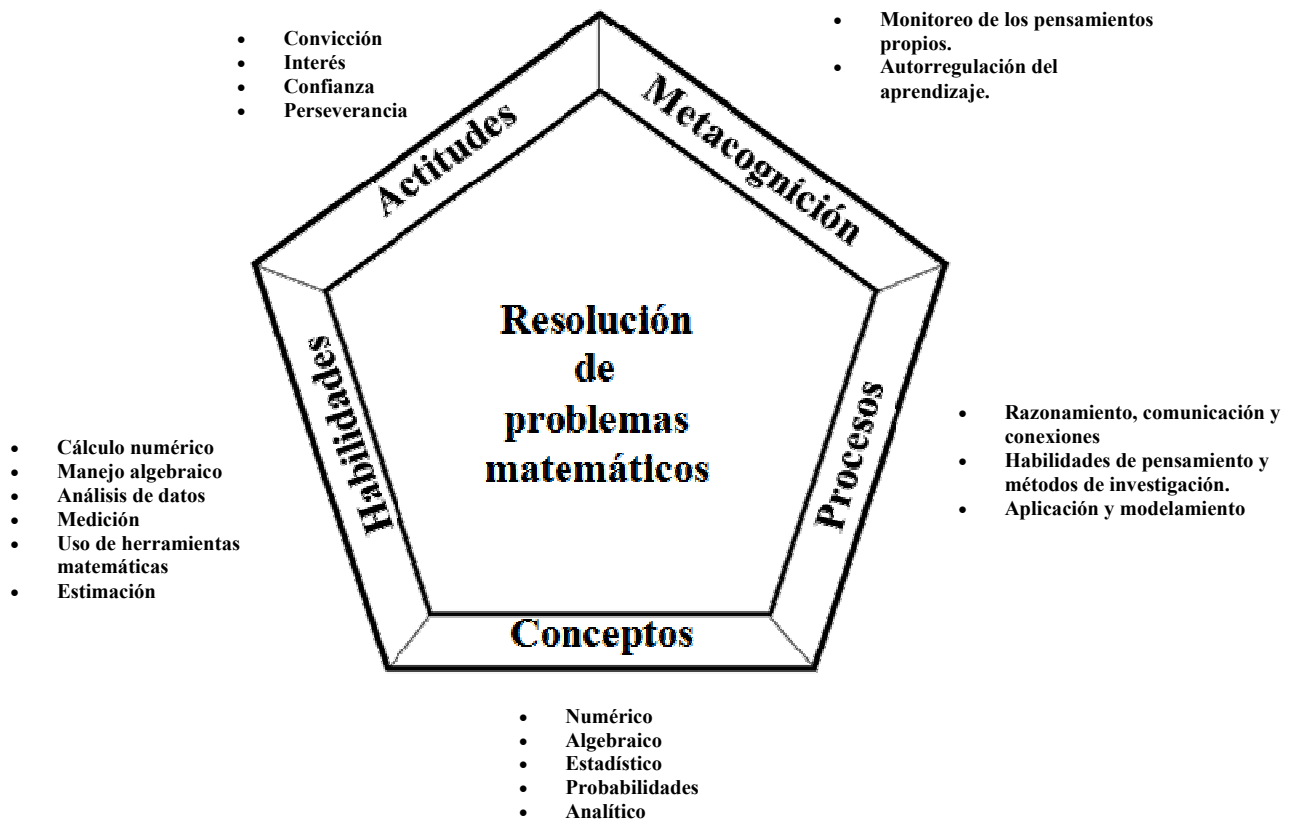
El método busca lograr estos objetivos siguiendo la estructura pentagonal (figura 3) que facilita “el desarrollo de conceptos, habilidades, procesos matemáticos, metacognición y actitudes necesarias para el aprendizaje, cuyo foco central es la resolución de problemas en contextos significativos” (Espinoza *et al.*, 2016).

Se pueden destacar de forma especial tres objetivos del Pentágono propuesto en el Método Singapur: la metacognición hace referencia a la capacidad que debe poseer el alumno para la resolución de problemas seleccionando las estrategias que sean más aptas y pudiéndose adaptar a los diferentes grados de complejidad; En las habilidades se pone especial énfasis en el cálculo numérico, manejo algebraico, la visualización espacial, el análisis de datos, la medición, el uso de herramientas matemáticas y la estimación puesto que, las habilidades necesitan de un análisis, de observación y experimentación previa a la resolución de problemas; En las actitudes

se marca la ruta de guía que debe llevar a cabo el maestro para motivar, enamorar e interesar a sus alumnos por las matemáticas. Es muy importante evidenciarles la influencia y abundancia de aplicaciones de esta materia en los diferentes ámbitos de su vida. (Turizo-Martínez *et al.*, 2019).

Figura 6:

Pentágono de los cinco principios del Método Singapur



Nota: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en Turizo-Martínez *et al.*, (2019).

2.2.5 Scratch

El software Scratch es un programa gratuito desarrollado por un equipo de investigadores del *Lifelong Kindergarten Group* del Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), para niños de 8 a 16 años, dirigidos por el Dr. Mitchel Resnick. Para el Dr.

Resnick (2013) “este entorno aprovecha los avances en diseño de interfaces para hacer que la programación sea más atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a aprender a programar computadores” (como se cita en Suárez, 2015, p. 89). El software facilita la posibilidad de que cualquier usuario puede desarrollar sus habilidades en la programación y resolución de problemas.

El propósito inicial de sus creadores era crear un programa que atrajera a los niños y jóvenes del siglo XXI a la formación de ideas más creativas y desarrollar la habilidad de aprendizaje del pensamiento lógico-matemático, sin el problema añadido del lenguaje de programación tradicional. Por tanto, se trata de hacer del Scratch un lenguaje para programar historias, animaciones y juegos interactivos y fáciles para todo consumidor, pudiendo compartir su producción (Poveda-Mora, 2020).

Sobre la ventaja de la utilización del programa Scratch, dentro del mundo de la programación, Resnick (2012), decía que: “mejora otros entornos de programación pensados para la escuela (...) 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” (como se cita en Janeiro-Torres, 2016, p. 15).

El programa Scratch posee un interfaz visual de uso fácil que propicia un método de aprendizaje significativo basado en proyectos que sitúa como protagonista de la actividad al alumno en el área de Matemáticas. En este mismo contexto, el profesor Sáez-López, afirma sobre las ventajas del Scratch que: “son evidentes en lo que respecta a la motivación que presentan los alumnos, la posibilidad de trabajar en proyectos, la potenciación de un aprendizaje basado en el alumno y la potenciación de una mayor autonomía” (2013, p. 9).

Al vincular transversalmente el programa Scratch a las matemáticas se estimulan las competencias de pensamiento numérico, variacional, espacial, aleatorio y de procesamiento de datos que fomentan el aprendizaje significativo. Al incluir las TIC se potencia más este proceso de aprendizaje ya que se desarrollan actitudes y comportamientos colaborativos y aprendizaje individual (Durango-Warnes y Ravelo-Méndez, 2020).

El programa posibilita el desarrollo del pensamiento computacional 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 hace uso de ellas” (Janeiro-Torres, 2016, p. 16). La programación facilita la opción de poder experimentar las matemáticas, más allá de papel y lápiz. Con el Scratch los alumnos pueden ejecutar actividades manipulativas con los contenidos matemáticos y formarse una idea más clara y amplia de lo que son. Para que este proceso se lleve a cabo, es necesaria la contribución del docente (Suárez, 2015). El profesor de Matemáticas, Pedro Gómez (1997), considera al docente responsable de crear, plantear y programar las unidades didácticas idóneas para conseguir el mayor rendimiento de la programación acuerdo a las necesidades y dificultades del alumno.

El pensamiento computacional y el programa Scratch están relacionados, es decir, todo aquel usuario del software no solo consume actividades multimedia, sino que obtiene la capacidad de saber usarlas para expresar, diseñar y crear, consiguiendo un aprendizaje constructivo. Con el uso de la tecnología se le habilitan las herramientas necesarias para que el estudiante pueda finalizar el proyecto que de él se espera.

Al aplicar esta herramienta en el área de las Matemáticas se pueden realizar actividades con operaciones básicas, coordenadas, variables y números aleatorios, incluyendo sobre todo, el razonamiento lógico-matemático para encontrar la solución del proyecto que se le plantea al alumno. Este programa computacional se diferencia de la metodología tradicional de enseñanza de las matemáticas en dos aspectos muy importantes: por un lado se encuentra el significado y la motivación que encuentran los alumnos a la hora de realizar una actividad, pues la encuentran más significativa para ellos. Otro segundo aspecto importante es el del resultado final de llevar a cabo un proyecto, de principio a fin por ellos mismos, es decir, son los alumnos los que tienen la idea, la crean, la desarrollan, prueban y corrigen varias veces para encontrar los errores (iteración) y lo comparten con sus compañeros para crear un feedback de posibles soluciones o nuevas ideas. Con este proceso el alumno se involucra en su aprendizaje de forma directa aprendiendo, razonando, creando y lúdicamente (Mendoza-Aguirre, 2018).

El objetivo principal del Scratch es “ser utilizado como una herramienta pedagógica para generar juegos digitales que incentiven el aprendizaje de las matemáticas de forma significativa” (Durango-Warnes y Ravelo-Méndez, 2020, p. 178). Los juegos digitales por ello, son necesarios a diario en el ámbito escolar. El equipo de investigación de Moreno-Cadavid *et al.*, explica que:

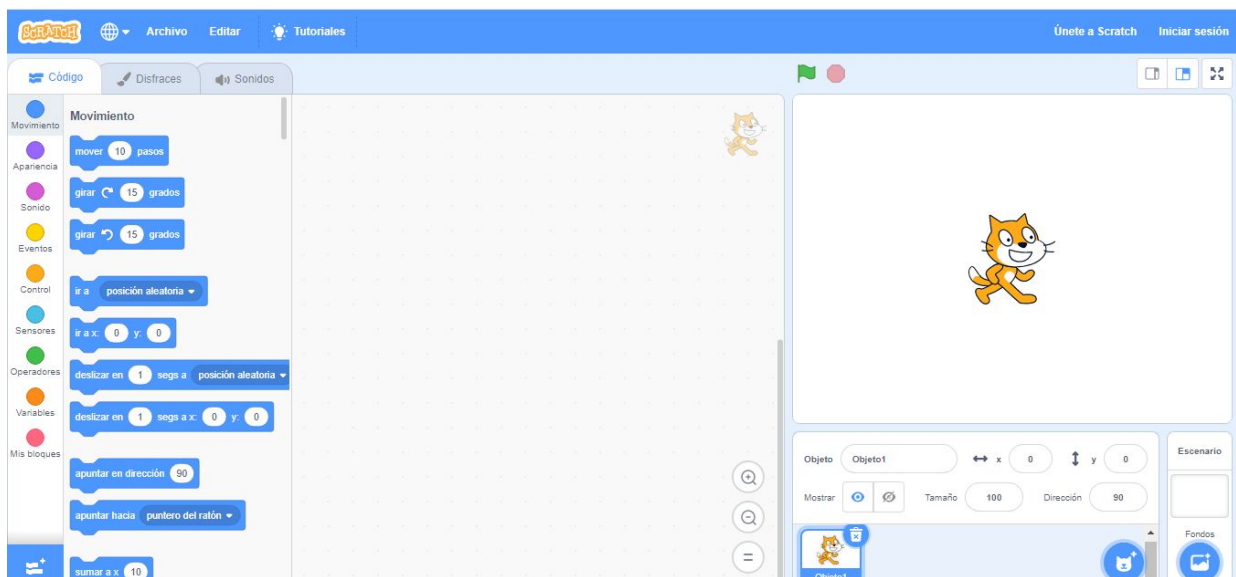
Los juegos digitales proporcionan experiencias desafiantes que promueven la satisfacción intrínseca de los jugadores, manteniéndolos comprometidos y motivados durante el proceso de aprendizaje. Por otro lado, una de las principales causas de la capacidad de entretenimiento de los juegos digitales es que suponen un reto para el jugador, que debe llevar a cabo un aprendizaje continuo y progresivo para llegar a dominar el juego. El reto aumenta a medida que el jugador progresa; por ello los jugadores deben aumentar sus habilidades y aprender nuevas estrategias hasta el mismo final del juego (2016, p. 42).

Los principales beneficios del Scratch son los siguientes: posibilitar el desarrollo de las habilidades del alumno y el proceso del pensamiento; herramienta apropiada para introducir a los niños y jóvenes en la programación; por último, habilita la opción de poder compartir con el resto de compañeros y con la web, sus proyectos (Poveda-Mora, 2020).

En la siguiente figura se puede observar la ventana principal del Scratch 3.0. En ella se muestra la barra de menús, la ventana para ejecutar el programa, la ventana para realizar los bloques de instrucciones, la zona de programación (código, disfraces y sonidos) y la zona de objetos y escenarios.

Figura 7:

Ventana principal del Scratch 3.0

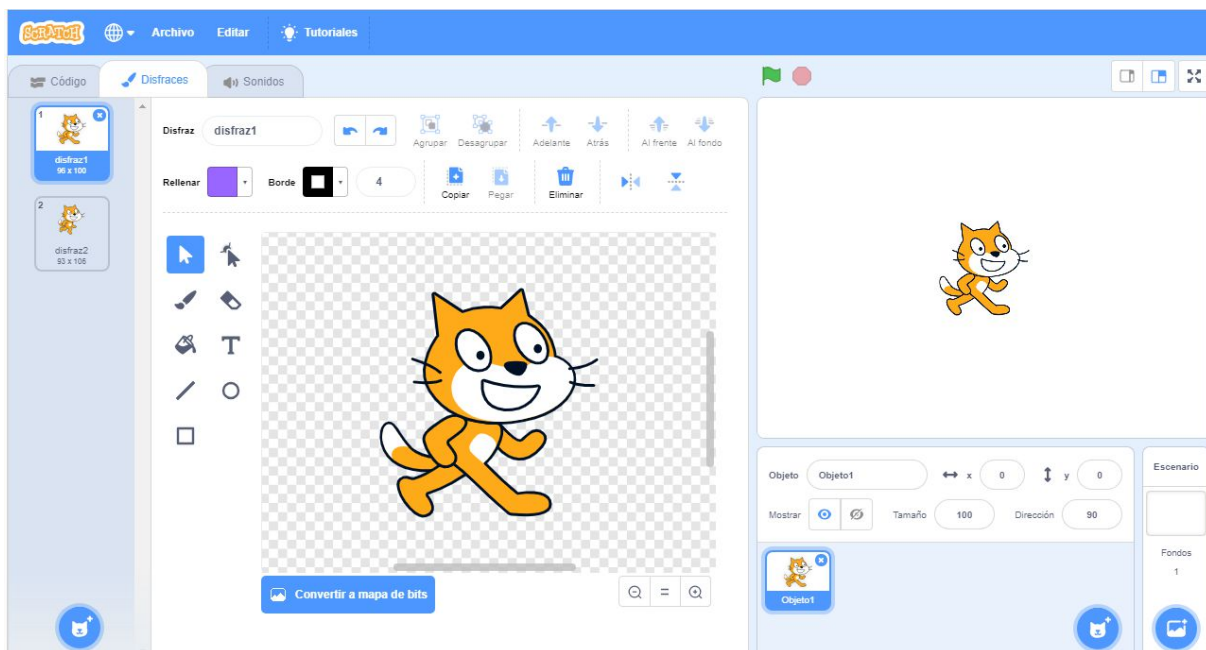


Nota: Ventana principal Scratch 3. Elaboración propia.

A los objetos en el Scratch 3.0 se les llama *sprites*¹¹ (figura 8), por lo cual, el lenguaje de este programa está dirigido a los objetos, haciendo de estos que sean más visuales y parecidos a un rompecabezas o puzzle (Poveda-Mora, 2020). En su trabajo de Fin de Grado, Janeiro-Torres explica que “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 verde” (2016, p. 15-16).

Figura 8:

Zona de ejecución del Sprite en Scratch 3.0



Nota: Zona de ejecución del Sprite en Scratch 3.0. Elaboración propia.

¹¹ Sprites: Se trata de un tipo de mapa de bits dibujados en la pantalla de ordenador por hardware gráfico especializado sin cálculos adicionales de la CPU. Suelen ser utilizados para los videojuegos.

Tabla 2:*Resumen comparativo de los programas de mejora de las competencias matemáticas*

Programas de mejora	Objetivos	Docente	Alumno	Aprendizaje	Materiales
María Montessori	Captar el interés del alumno. Experiencia llevada a la práctica.	Guía que estimula e incita el aprendizaje del alumno.	Protagonista de su propio auto-aprendizaje.	Aprendizaje por descubrimiento. Respetando el ritmo de cada alumno.	Manipulativos basados en la educación sensorial y el entorno.
María Ant. Canals	La educación al servicio de las necesidades del alumno. Pedagogía Activa.	Guía del alumno	El alumno como centro de aprendizaje.	Aprendizaje basado en vivencias propias (matemáticas como la vida cotidiana)	Manipulativo. (Educación sensorial). GAMAR.
EntusiasMAT	Busca la opción de que el alumno aprenda en función de las Inteligencias Múltiples y competencias clave.	Guía del alumno	Aprendizaje por descubrimiento.	Aprendizaje cíclico. Mediante la observación, experimentación y objetos manipulativos.	Manipulativos (individuales y de uso colectivo).

Método Singapur	Posibilitar que los alumnos logren un dominio o competencia en matemáticas que les sirva para el futuro.	Debe poder motivar e interesar a sus alumnos por las matemáticas.	Aprendizaje por descubrimiento.	Aprendizaje en espiral y significativo.	Manipulativos (individuales y de uso colectivo).
Scratch	Desarrollar las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional. Será utilizado como una herramienta pedagógica para generar juegos digitales que incentiven el aprendizaje de las matemáticas de forma significativa	Responsable de diseñar las unidades didácticas más apropiadas de acuerdo a las necesidades y dificultades del alumno.	El alumno gestiona su aprendizaje.	Aprendizaje en espiral y significativo	Programas de Software (TICS).

Nota: elaboración propia a partir del marco teórico.

3 OBJETIVOS

Los objetivos nos permiten plantear los términos de evaluación del proceso de investigación llevado a cabo y de los resultados obtenidos de esta propuesta de intervención. El presente trabajo afronta como núcleo o eje principal de la intervención docente el pensamiento computacional desde el área de las Matemáticas. Este proceso de pensamiento permite proponer posibles alternativas a la educación tradicional de esta asignatura y además, vincular el contexto social y educativo del alumno para hacer más reales las matemáticas, es decir, más próximas o cercanas a su realidad cotidiana, vivir las matemáticas desde una experiencia más práctica.

El uso de recursos didácticos computacionales con el apoyo de las TIC o sin ellas debe conllevar una metodología que establezca un orden en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula. Todo recurso y metodología seleccionada ha de ser útil para que los alumnos puedan alcanzar los objetivos y competencias de esta materia. Los programas de mejora de las competencias matemáticas planteados en el *marco teórico* han de servir para elaborar una propuesta didáctica acorde a un contexto educativo determinado.

Este trabajo de investigación se ha pensado para realizar una búsqueda teórica y práctica sobre el pensamiento computacional y los posibles recursos que se puedan utilizar en el aula de sexto curso de Educación Primaria y la metodología o programas de mejora de las competencias matemáticas que lo puedan acompañar. Por consiguiente, la hipótesis que orienta el proceso de investigación del trabajo es el siguiente:

- El pensamiento computacional puede ser empleado como recurso o metodología en el aula de 6º de Primaria para la mejora de la Competencia en Matemáticas y Competencias básicas en Ciencia y Tecnología en el área de Matemáticas.

De esta hipótesis se extrae el objetivo general que guiará el proceso de investigación alrededor de los programas de mejora de las competencias matemáticas, que se ha referido en el apartado del *marco teórico*, y el pensamiento computacional como recurso o herramienta en el aula de 6° de Primaria:

1. Diseñar una programación didáctica computacional motivadora con el recurso Scratch para alumnos de 6° curso de la etapa de Educación Primaria en el área de las Matemáticas.

Los objetivos específicos que nos posibilitan el desarrollo con mayor grado de concreción del objetivo general planteado son:

1. Analizar las características de algunos programas para la mejora de la Competencia en Matemáticas y competencias básicas en Ciencia y Tecnología.
2. Programar mediante el software computacional Scratch videojuegos que sirvan como recurso didáctico para que los alumnos logren alcanzar las competencias clave y objetivos establecidos en la propuesta didáctica.
3. Realizar una página web que sirva de apoyo para la búsqueda rápida de todos los contenidos de la unidad didáctica y recursos adicionales.

4 METODOLOGÍA

La propuesta o planteamiento de este trabajo aparece a raíz de la revisión bibliográfica sobre la problemática actual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la etapa de Educación Primaria. Durante las prácticas en diversos colegios se ha podido observar en distintos alumnos emociones de miedo y frustración hacia esta asignatura, provocando en ellos cierto rechazo por la supuesta dificultad de esta materia. Otro elemento que lo ha motivado es la necesidad de responder y entender cuál es el motivo de este proceso psicológico que causan las matemáticas.

Esta búsqueda y aprendizaje durante el trabajo, unidos a las sesiones de trabajo durante los cuatro años de formación en el grado de Maestro en Educación Primaria en la UCV, ha motivado la propuesta o planteamiento de este trabajo, basado en el método de *investigación-acción* que se expondrá a continuación. El proceso de investigación se describe en el quinto apartado del trabajo, titulado *desarrollo*.

En primer lugar, la identificación de esta problemática es gracias a un proceso de análisis, revisión bibliográfica y reflexión durante los cuatro periodos distintos del *Practicum*, realizados en los cuatro cursos del grado de Magisterio. El proceso de observación y reflexión se ha llevado a término antes, durante y después de las prácticas. No obstante, es durante el último periodo de prácticas del grado, que han ocupado cuatro meses, cuando se ha concretado la investigación, pues es en esta aula, donde se pudo ver, en el área de las Matemáticas, una nueva metodología de enseñanza-aprendizaje hasta ahora diferente a la vista en los anteriores periodos de prácticas (método *EntusiasMat*). Cabe destacar, con referencia a la posible problemática de las matemáticas, que las observaciones establecidas en este trabajo, comunes en diversos colegios, no se pueden generalizar a todos los centros educativos, ya que la muestra observada no es

representativa. Debido a este motivo el método que se ha planteado para esta investigación está basado en la metodología *investigación acción*, pues permite centrarse en la acción educativa en un caso concreto, es decir, nos permite centrarnos en un grupo de sexto de Primaria.

Durante el proceso de observación de las prácticas realizadas durante los cuatro años, se ha optado por apartarse del uso del libro de texto- como única herramienta en la asignatura de las Matemáticas- con la intención de innovar; por tanto, no favoreciendo la metodología de la educación tradicional sin ningún esfuerzo por una renovación o mejora en esta área. Gran parte del tiempo del aula se ocupa en realizar ejercicios propuestos en los manuales de texto, sin pararse a pensar y reflexionar sobre la utilidad de estos para alcanzar las competencias y objetivos establecidos para esta materia.

Otra de las problemáticas que se han observado en el aula, es el escaso uso de la computación como metodología de enseñanza. El desarrollo del pensamiento computacional es de vital importancia para la resolución de problemas de diversa índole, para fomentar el pensamiento crítico y favorecer el proceso creativo de los alumnos, desarrollar el pensamiento lógico-matemático, algorítmico y a trabajar en equipo y comunicarse. Todo ello produce una serie de mecanismos que les ayude a obtener un aprendizaje significativo no solo a nivel de matemáticas sino a nivel interdisciplinar.

El miedo, la frustración y el desdén generalizado entre los alumnos se ha intentar reconducir hacia la introducción de mejoras en la enseñanza-aprendizaje, nuevas metodologías y recursos didácticos, de los contenidos y competencias para alcanzar los objetivos establecidos en la programación del aula.

Todas estas observaciones en el aula han suscitado la hipótesis planteada en el objetivo general de este trabajo de investigación. El pensamiento computacional se ha de contemplar como una metodología o proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, y por tanto, necesita una adaptación didáctica que lo acomode a las necesidades y características reales de cada uno de los alumnos que componen el grupo-clase. Es conveniente acercar al docente hacia esta sensibilidad y formarlo con el ánimo de afrontar estos nuevos recursos didácticos.

Nuestro objetivo ha sido seleccionar y diseñar un trabajo de investigación que refrende o rebata la hipótesis planteada en el objetivo general descrito anteriormente, dado que el grupo de sexto curso no es una muestra representativa de toda la comunidad educativa, se ha procedido a descartar el método científico como posible vía de investigación para el trabajo. Se ha optado, en este caso en concreto y dada la actual circunstancia del COVID-19, por el método de *investigación-acción*. La elección ha sido tomada en consideración merced a la constancia como virtud propia de los docentes, que utilizan este método por su elevado grado de practicidad para la resolución de problemas particulares en el aula.

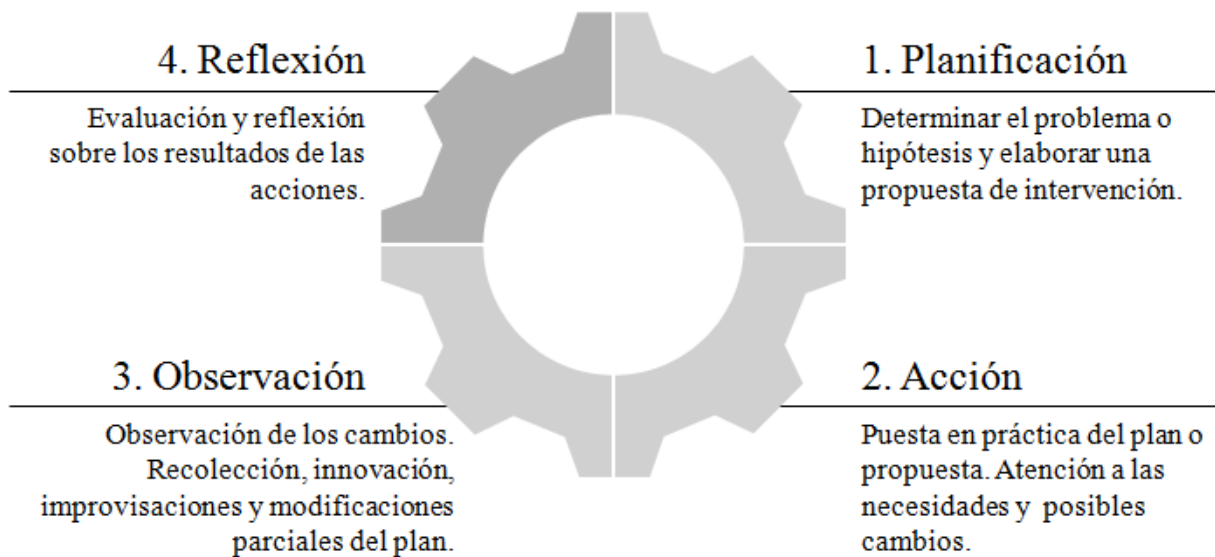
Como se observa en la figura 9, en este método se establecen cuatro secciones o fases en el proceso de investigación: «planificación, la acción, la observación y la reflexión». Primero se lleva a cabo la planificación, a continuación la acción y la observación y, en último término, la reflexión. La fase de planificación de la investigación se ha dividido en varias secciones según los objetivos específicos establecidos en el apartado de *objetivos*. Primero se ha procedido a realizar un análisis del contexto escolar en el que va a realizarse la propuesta didáctica o intervención. El sexto curso está formado por dos grupos de 13 alumnos cada uno, ratio motivada por las circunstancias sanitarias actuales.

A continuación, se ha realizado una búsqueda teórica y práctica sobre recursos para la creación de una página web y la programación de videojuegos con el software computacional *Scratch*, que está en conformidad con los objetivos específicos número dos y tres. La sección siguiente y, última de esta fase, se ha ocupado para la explicación de la propuesta didáctica.

En la fase de acción se pone en práctica la programación didáctica y se presta atención a las necesidades y posibles cambios para la mejora de la propuesta didáctica. El apartado o fase de observación se lleva a cabo durante la ejecución de las sesiones de la programación. Para finalizar, en la fase de reflexión, se procede a plantear, evaluar y reflexionar las modificaciones que se deben realizar en la programación didáctica para el inicio de un segundo momento de investigación.

Figura 9:

Esquema de las fases del método investigación-acción



Nota: Elaboración propia.

5 DESARROLLO

Esta investigación versa en torno al uso del recurso Scratch como instrumento didáctico para desarrollar el pensamiento computacional en el área de las Matemáticas. Este software computacional está autorizado por la Generalitat Valenciana y el Gobierno de España para ser utilizado en Educación Primaria. En este caso, se va a aplicar a un grupo de alumnos de sexto de Primaria. El grupo de 26 alumnos (dividido en 2 grupos de 13 alumnos cada uno por causas sanitarias del COVID-19) cursa sus estudios en un colegio público de la Comunidad Valenciana. La propuesta didáctica se encuadra en el contexto legislativo vigente en nuestra Comunidad durante el curso escolar 2020-2021.

El análisis que se ha realizado para el diseño y programación de este trabajo se ha llevado a término según los fundamentos teóricos vistos en el *marco teórico* y tomando en consideración cada una de las necesidades y características del grupo. Para esta propuesta didáctica la planificación del aula, es decir, la selección de contenidos curriculares ha sido determinante, por tanto, el desarrollo computacional (objeto de esta propuesta de trabajo) queda remitido a los contenidos curriculares de la asignatura de Matemáticas establecidos en el Decreto 108/2014 de 4 de julio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Primaria en la Comunitat Valenciana. El pensamiento computacional puede ser un elemento transversal hacia otras materias, como por ejemplo, las STEM ya mencionadas anteriormente.

La propuesta, diseño y programación de este trabajo se ha basado en la metodología investigación –acción. Con esta investigación se podrá analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje del pensamiento computacional en el área de las Matemáticas en el sexto curso de Primaria. Para ello, se pondrá el foco en la metodología docente y el recurso didáctico:

Pensamiento computacional con el software Scratch. El objetivo principal de la investigación es la reflexión sobre el impacto que produce este proceso y este recurso en los alumnos de Primaria. Los instrumentos de evaluación propuestos se utilizarán para valorar la respuesta y actitud de los estudiantes ante este nuevo proceso de pensamiento y recurso didáctico. La motivación del alumnado será un elemento clave para llevar a estudio durante el apartado de reflexión.

En el apartado de acción se llevará a cabo la intervención del docente en el aula, es decir, poner en práctica la unidad didáctica programada en cinco sesiones. La puesta en práctica de estas sesiones se ejecutará con dos alumnos ajenos al colegio destinado a la investigación y con el grupo de alumnos propuestos para la intervención. Esta puesta en común de las sesiones programadas se llevará a cabo durante la semana cultural del colegio en el mes de junio. Los alumnos reconocen a la docente-investigadora como una maestra en igualdad de condiciones respecto al resto de docentes, ya que han convivido durante tres años con ella. Debido a las circunstancias sanitarias del COVID-19 solo se ha podido contar con la puesta en práctica de una de las cinco sesiones propuestas en la investigación por parte de la maestra-investigadora.

5.1 Fase de planificación

Durante este apartado se describe el proceso de reflexión que se ha realizado con anterioridad a la puesta en práctica de la unidad didáctica en el aula. Esta fase se lleva a cabo con la intención de mejorar la problemática de las matemáticas en la Educación Primaria. Una vez diagnosticado el problema se procede al planteamiento de la hipótesis de acción o acción estratégica. En el plan de acción se pueden diferenciar tres secciones importantes para comprender los problemas del grupo de alumnos propuestos para la intervención didáctica del trabajo de investigación.

La primera sección es el análisis del contexto escolar, ya que la investigación se centra en un grupo de alumnos concreto. El análisis del contexto escolar se ha realizado durante los tres años que la alumna ha permanecido en el colegio: Dos meses de prácticas y tres años como monitora de comedor y tiempo libre del grupo de alumnos propuesto para la investigación. Esta fase determina la elección del contenido curricular para la unidad didáctica propuesta, ya que es en esta sección donde se eligen los contenidos curriculares que se van a llevar a cabo en la propuesta, debido a que deben estar supeditados a la programación de aula y curricular de la asignatura de Matemáticas.

La finalidad principal de la segunda sección es la búsqueda de información teórica y posterior reflexión sobre los aspectos que se producen en la práctica docente. La mayoría del contenido teórico se ha plasmado en el apartado del marco teórico de este trabajo de investigación, por lo que esta sección se centrará en explicar la búsqueda y formación para la creación de una página web. En esta página web el alumno encontrará todos los recursos disponibles para llevar a cabo la unidad didáctica programada.

Por último, la tercera sección será la descripción de la programación didáctica que ha sido propuesta para la intervención de la docente-investigadora en un aula de Primaria en concreto. La propuesta recoge todos los elementos curriculares vinculados y ceñidos a la legislación vigente en la Comunidad Valenciana por medio del Decreto 108/2014 mencionado anteriormente. Los contenidos seleccionados para la elaboración de la programación se han seleccionado con total libertad de selección gracias al permiso de elección del equipo docente del centro.

5.1.1 *Análisis del contexto escolar*

En esta sección se procederá a observar, examinar y advertir las cualidades del centro escolar objeto de investigación con la finalidad de estudiar el ambiente escolar del colegio en el que se ha llevado a cabo la práctica didáctica. En esta fase se procederá a entender el ideario de centro establecido por esta institución educativa. La observación se ha desarrollado a partir de cuatro niveles de análisis importantes: (i) personal, (ii) transversal, (iii) curricular e (iv) institucional.

El nivel personal hace referencia a la relación que se ha establecido entre el docente y el alumno. En el segundo nivel, el transversal, hace mención al tipo de ideario implantado y puesto en práctica por el equipo docente del centro. El tercer nivel hace hincapié en la metodología y estilo docente. Por último, el cuarto nivel, el nivel institucional, hace referencia a la relación que establece el colegio con el entorno social al que pertenece, es decir, barrio, ciudad y multiculturalidad.

La propuesta de investigación se ha llevado a cabo mediante un grupo de 26 alumnos, divididos en 2 grupos de 13 alumnos por circunstancias sanitarias del COVID-19. Cada grupo está formado por 7 chicas y 6 chicos cada grupo. En uno de los grupos hay un alumno que presenta TDAH¹².

5.1.1.1 Nivel personal

En este nivel, se establece como objetivo la observación la relación del docente con el alumnado, tanto dentro como fuera del aula y el efecto que eso conlleva en el clima escolar. Se presta atención también a la relación e interacción entre iguales de los alumnos.

¹² TDAH: Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad.

Una buena relación docente-alumno es clave para fomentar un vínculo óptimo que ayudará al estudiante a crear lazos afectivos muy importantes para desenvolverse de manera correcta durante el curso académico con mayor facilidad. La tutora mantiene siempre conversaciones con sus alumnos desde primera hora de la mañana, para mostrar interés por ellos, pero nunca dejando de ser la autoridad en el aula. En todo momento se observa como alumno y docente saben el rol que ostentan cada uno, es decir, existe una jerarquía que ha de ser respetada.

El docente trata a cada uno de sus alumnos por igual, en otras palabras, no se produce un trato de favor a ningún alumno. El grupo de alumnos entiende que puede acudir al docente cuando tienen algún problema con sus compañeros, académico o personal. La confianza y respeto que el docente ofrece a los estudiantes es comprendida y valorada por estos.

La relación alumno-alumno en el centro escolar es la esperada tratándose de un grupo cohesionado y afianzado después de 6 años de convivencia entre ellos. Los conflictos de grupo son esporádicos y derivados de la convivencia diaria en el aula. Por lo general, el grupo presenta una actitud y comportamiento que propicia el desarrollo del trabajo del docente en el aula.

5.1.1.2 Nivel transversal

El centro es una institución pública de Educación Infantil y Primaria. El ideario del centro se enfoca en promover y facilitar mediante actividades y talleres la multiculturalidad debido a la diversidad cultural de sus alumnos. El equipo directivo y el equipo docente se preocupan por educar en valores y fomentar las actitudes cívicas y sociales establecidas en su Educación por la Paz en el ideario del centro.

Otro aspecto importante y relevante para el desarrollo de la programación didáctica, es la apuesta del equipo directivo y docente de aplicar las nuevas tecnologías, metodologías y recursos

didácticos en el aula. La asignatura de Matemáticas cuenta con una hora semanal de informática, con lo que se favorece un cambio de ambiente y de metodología con lo que los alumnos se muestran agradecidos.

Contar con esta hora semanal de informática en la materia de Matemáticas aporta una ventaja a la propuesta de unidad didáctica establecida, debido a que el uso de soportes electrónicos es imprescindible para llevar a término la segunda parte de la programación. Además, los alumnos están familiarizados con el uso de programas matemáticos, incluido el Scratch, en años anteriores. Estas características favorecen y facilitan la labor del docente y el buen clima en el aula.

5.1.1.3 Nivel Curricular

El estilo docente está influenciado y determinado por la personalidad del maestro, es decir, son todas aquellas actitudes que proyectan los docentes en sus alumnos. Predominan dos estilos docentes: el estilo democrático y el estilo integrador. El maestro ha creado un clima de aula social y amigable en el que predomina la gratitud y el elogio frente a la violencia. Las críticas que realiza a sus alumnos son constructivas, objetivas y positivas, siempre considerando y valorando la buena disposición e iniciativa del alumno. Los alumnos participan activamente en la clase, analizando y encontrado soluciones, puesto que el docente los estimula a ello. Se permite el dialogo en busca de la solución de los conflictos entre alumnos. Los alumnos conocen las normas establecidas por el docente para el correcto funcionamiento y convivencia en el aula.

Cada docente del centro elige en función de las necesidades y adaptaciones curriculares de sus alumnos, la metodología a emplear en cada una de las asignaturas que imparte. El docente consensuara con la jefatura de estudios y el director del centro la pertinencia de esta

metodología. En la asignatura de Matemáticas, el docente sigue el currículo del libro de texto, para tener un guión, pero la explicación la realiza a través de videos de Youtube y recursos ofrecidos por internet. Durante la hora de informática semanal, ponen en práctica dichos contenidos teóricos con el uso de las TIC.

5.1.1.4 Nivel institucional

El centro educativo realiza actividades o excursiones fuera del aula en toda la etapa de Educación Infantil y Primaria. El AMPA¹³ mantiene una relación constante con el equipo docente y el equipo directivo del centro programando actividades escolares, como por ejemplo, la excursión de les “Catalinetas”, el final de curso, la “Chocolatada” en la semana fallera y el “Desayuno violeta” el día de la mujer. Todo ello se subvenciona a través de una cuota anual por familia, no por alumno. Esta cuota también proporciona de todo material escolar a los alumnos del colegio.

La funcionalidad del banco de libros viene marcada por la Generalitat Valenciana. El alumno debe rellenar un formulario en el que se compromete al buen uso y trato del libro, es decir, los alumnos deberán devolver el libro en las mismas condiciones que lo han obtenido. Cada libro viene marcado por un código de colores dependiendo el estado físico en el que se encuentre. Si el libro está en color rojo, el propio centro compra el libro nuevo para reponer el otro. Los alumnos de 6º de Primaria, gracias al AMPA, obtienen al final del curso un detalle o regalo, la orla del curso y una actuación de algún mago, cuentacuentos o grupo de música.

¹³ AMPA: Asociación de Madres y Padres de Alumnos

El ayuntamiento ofrece todos los años actividades o excursiones gratuitas para todos los centros educativos, como es el caso de plantar árboles o visitas guiadas por los monumentos de interés cultural de la misma ciudad de Xátiva.

5.1.1.5 Atención a la diversidad

En el apartado del análisis del contexto escolar se ha mencionado la presencia de un alumno con TDAH en el aula objeto de intervención. Dicho alumno no precisa de adaptación curricular específica, pero sí necesita mayor atención y dedicación a la hora de realizar el trabajo individual o colectivo. El alumno forma parte de la comunidad educativa desde la etapa de Educación Infantil, por lo tanto, el protocolo de actuación o atención individualizada forma parte de la convivencia del aula a diario y no altera el correcto clima escolar y su dinámica.

Las medidas que se han adoptado con este alumno -por medio del tutor-docente y el psicopedagogo del centro- es la de una atención más personalizada e individualizada en ciertos momentos en los que prestar atención y focalización le resulte más complicado. En la propuesta de programación didáctica se atiende a esta necesidad específica de apoyo educativo mediante un apartado de atención a la diversidad (tabla 11).

5.1.2 *Búsqueda de información sobre la creación de una web y programación con Scratch*

La búsqueda de información sobre la creación de una página web y la programación de videojuegos con el software computacional, es una de las partes fundamentales del proceso de planificación de la programación didáctica. En esta sección el docente debe asumir el papel de investigador, debido a que la programación con el software y la puesta en marcha de una página web, requiere de unos conocimientos teóricos y prácticos necesarios, precisos e imprescindibles. Una investigación de esta índole supone una gran dedicación de tiempo, por tanto, el resultado

debe ser adecuado al tiempo invertido. Con este proceso de investigación se busca garantizar un fácil acceso del contenido a los alumnos mediante la página web y un óptimo, lúdico y motivacional proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado mediante el recurso computacional del Scratch.

En el *marco teórico* de este trabajo se muestra gran parte de la investigación llevada a cabo, pero no toda. Existe una búsqueda de contenidos teóricos y prácticos propios de la Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología y de la Competencia Digital, que no se refleja en el trabajo por motivos de extensión, pero que sí se plasman en la unidad didáctica. Gran parte de esta investigación se ha focalizado en buscar recursos o tutoriales online para la creación de la página web y videojuegos con Scratch.

5.1.2.1 Página web

Para la creación de una página web se ha procedido a seguir los pasos detallados a continuación. En primer lugar, se realizó una búsqueda del mejor sitio online para crear una página web, optándose por *Wordpress*. En segundo lugar, se procedió a realizar la elección de la plantilla más acorde en relación a funcionalidad, practicidad y atracción para los alumnos. Se optó por la plantilla *Lovecraft* gracias a su interfaz sencilla y fácil de utilizar. Es una plantilla completa, ligera y rápida. En tercer lugar, se procedió a la creación de los menús de navegación, entradas, categorías y páginas en función de la unidad didáctica programada.

En la página web los alumnos podrán encontrar, todos los recursos necesarios para realizar todas las actividades propuestas por el profesor, incluidos los instrumentos de evaluación y los contenidos y bloques mínimos para cada proyecto que deben realizar. En la tabla 3 se puede observar los pasos a seguir y los recursos a utilizar para crear la web.

Tabla 3:*Recursos para la creación de una web*

Página web: Geometría con el Scratch¹⁴ (ANEXO 19)

PASOS A SEGUIR	RECURSOS	CANAL	OBSERVACIONES	ENLACE
1. Elección sitio web	Teórico	Página Web.	La web ofrece una comparativa de los mejores sitios web para crear webs.	https://www.webolto.com/es/crear-paginas-web/
2. Elección de plantilla	Teórico	Blog de Marketing Digital	El blog ofrece las 5 mejores plantillas de Wordpress.	https://eduarddavalos.es/5-mejores-plantillas-wordpress-2019/
3. Introducción y formación	Práctico	Video-tutorial de Youtube	En el video-tutorial se explica los primeros ajustes que se deben realizar en la web después de instalar Wordpress en tu ordenador o tableta.	https://www.youtube.com/watch?v=Gg0ogECLP6M

¹⁴ URL Página web “ Geometría con el Scratch”: <https://geometriaconelscratch.wordpress.com/>

4. Instalación y configuración de la plantilla	Práctico	Video-tutorial de Youtube	En el video-tutorial se explica cómo descargar, instalar y configurar una plantilla para tu web.	https://www.youtube.com/watch?v=mJRhh4zrFLo
5. Creación de secciones y páginas	Práctico	Video-tutorial de Youtube	En el video-tutorial se explica cómo crear secciones y páginas en la web con Wordpress.	https://www.youtube.com/watch?v=zGzxeNkPiU&t=1677s
6. Menús y submenús	Práctico	Video-tutorial de Youtube	En el video-tutorial se explica cómo crear menús y submenús de forma rápida y sencilla.	https://www.youtube.com/watch?v=dxOD0ojeHKs&t=640s
7. Entradas y categorías	Práctico	Video-tutorial de Youtube	En el video-tutorial se explica cómo crear entradas con categorías.	https://www.youtube.com/watch?v=f_q4cSa72S4&t=1062s
8. Widgets	Práctico	Video-tutorial de Youtube	En el video-tutorial se explica qué son y cómo utilizar los Widgets.	https://www.youtube.com/watch?v=ZeACiV9_dZ4&t=279s

Nota: Elaboración propia.

5.1.2.2 Programación con Scratch

La creación de un videojuego, es decir, la programación de un videojuego requiere de una preparación o cursillos de formación docente. Al no poder solicitar esos servicios, la docente-investigadora se decide por la formación auto-didacta con video-tutoriales a través de la plataforma *Youtube* y con la búsqueda de ejemplos de videojuegos en el sitio web Scratch.

En primer lugar, la búsqueda se centró en términos más generales, en una introducción al mundo Scratch. Es necesario comprender cuál es el uso de cada bloque, para qué sirven, cómo funcionan, qué son los *sprites*, objetos, cómo introducir sonidos, qué son los escenarios, cómo podemos agregar nuevos, y para qué sirven los disfraces.

En segundo lugar, la pesquisa de información práctica se centró en pensar qué tipo de videojuego se debía realizar y cómo para cada una de las tres actividades propuestas en la programación didáctica. Se procedió a encontrar videojuegos en la plataforma Scratch que tuvieran relación con los conceptos teóricos a desarrollar y a partir de estos, la búsqueda en *Youtube* se centró en hallar cómo llevar a cabo cada uno de los bloques del software computacional para programar el videojuego deseado.

Por último, se compartieron los videojuegos en la plataforma Scratch para que todo alumno o miembro de este sitio web pudiera acceder al recurso programado por la docente-investigadora sin ninguna restricción de acceso. El videojuego está abierto y es libre de usarlo y modificarlo cualquier alumno o docente que lo necesite. En la tabla 4 se puede observar los pasos a seguir para la formación y creación de videojuegos con el programa computacional Scratch.

Tabla 4:*Programación computacional con Scratch*

Scratch: Programación computacional de videojuegos				
PASOS A SEGUIR	RECURSOS	CANAL	OBSERVACIONES	ENLACE
1. Introducción al Scratch.	PRÁCTICO	Video-tutorial Youtube	En el video-tutorial se muestra cada uno de los bloques, objetos, escenarios y disfraces y su uso.	https://www.youtube.com/watch?v=kIR_xWzONtk
2. Programación de bloques de coordenadas.	PRÁCTICO	Video-tutorial Youtube	En los video-tutoriales se muestra el uso de bloques para realizar una actividad de coordenadas.	https://www.youtube.com/watch?v=tRaQ72fVuYU&t=311s https://www.youtube.com/watch?v=4wzN2VUnnP4
3. Programación de preguntas en Scratch.	PRÁCTICO	Video-tutorial Youtube	En el video-tutorial se muestra qué bloques y cómo se deben usar para realizar preguntas en Scratch.	https://www.youtube.com/watch?v=YoVc-RFJN28&t=2s

Nota: Elaboración propia.

5.1.3 *Diseño de la propuesta didáctica*

El diseño de la propuesta didáctica se ha realizado teniendo en cuenta la programación didáctica de la asignatura de Matemáticas del grupo de 6º de Primaria para el tercer cuatrimestre (de abril a junio). Se ha concretado los contenidos teóricos que ya se han tratado anteriormente y el nivel de comprensión de los conocimientos con una entrevista con la docente tutora de la asignatura. Gracias a la entrevista con la tutora del área de Matemáticas, se ha dispuesto focalizar la propuesta didáctica en el bloque 4 de geometría, más específicamente, en los contenidos de escala numérica, coordenadas en un plano y el concepto de área y perímetro de figuras planas. La segunda parte de la propuesta didáctica ha sido factible gracias a que el uso de las TIC una vez a la semana en el área de Matemáticas está contemplado en la planificación del aula de dicha materia.

La propuesta didáctica ha abarcado un total de cinco sesiones con una duración de dos horas cada una aproximadamente a excepción de la última sesión que se alargará a tres horas al ser una actividad colectiva. La elaboración de dicha programación se ha llevado a cabo a partir de los criterios de evaluación apropiados para cada una de las actividades. Esta propuesta pone especial importancia en la relevancia de la metodología o recurso didáctico empleado para llevar a cabo las sesiones.

En las dos primeras sesiones se procede a conocer, manualmente, mediante las “actividades desenchufadas” el pensamiento computacional como una nueva metodología de enseñanza-aprendizaje. En las tres últimas sesiones se utiliza el recurso didáctico del programa computacional Scratch, mediante el uso de las TIC, para el desarrollo del pensamiento computacional y la comprensión e interiorización de los contenidos teóricos arriba mencionados. La atención a la diversidad de esta programación se puede observar en la tabla 11.

Tabla 5:*Justificación curricular*

Matemáticas. Sexto Curso de Educación Primaria**1. Relación con el currículo**

Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas.

Bloque 4: Geometría

2. Breve justificación de la pertinencia de la unidad

El lenguaje matemático siempre ha seducido al mundo de la filosofía por su exactitud, objetividad y rigor. No en vano, el mismo Sócrates enseñaba a los niños mediante el método de la mayéutica tales conocimientos, pero para ello era necesario interrogar al discípulo para demostrar que sabía geometría de manera innata como base del buen razonamiento posterior. El mismo Aristóteles afirmaba que no admitía en la Academia a ningún alumno que no supiera antes geometría para así comprender la forma y con ella la materia.

El pitagorismo basó sus enseñanzas en el número y en la perfección de los espacios. Ya, en el siglo XVII, Descartes, dará al lenguaje matemático la máxima relevancia para acercarse a un conocimiento claro y distinto del que no se pueda dudar. El propio Immanuel Kant buscará en su *Crítica a la Razón Pura* la posibilidad de reducir todo a formulas matemáticas exactas, como aprendiera de Isaac Newton, idea que le sedujo enormemente para aplicarla a la naturaleza (física matemática). A partir de este momento, este lenguaje gozará entre los expertos de ideal de la comprensión (García Morente, 1985).

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 6:*Crterios de evaluación*

Asignatura	Crterios de evaluación	Crterios	Indicadores
Matemáticas.	Bl1.4 Interpretar las demandas de las tareas de aprendizaje, mantener la concentración mientras las realiza, mostrar perseverancia y flexibilidad ante los retos y dificultades, esforzándose y manteniendo la calma y la motivación, intentando resolver las dudas por sus propios medios haciéndose preguntas y buscando ayuda si la necesita.	1. (1) Interpreta de forma colectiva (2) una actividad de aprendizaje. (3) Se mantendrá la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad con las dificultades que se presenten. (4) Se buscará ayuda cuando se necesite. (5) Sé participará activamente en las actividades y (6) se expondrán oralmente.	1.1 Interpreta y se implica en la actividad colectiva. 1.2 Se realiza una actividad de aprendizaje siguiendo las pautas establecidas. 1.3 Mantiene la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad ante las dificultades que le atañe la actividad. 1.4 Busca ayuda cuando la necesita.
	Bl 4.2 Calcular el área y perímetro de cualquier figura plana en entornos (naturales, artísticos y arquitectónicos, etc.) para explicar el mundo que nos rodea.	2. (1) Se diferenciará el área y perímetro de una figura plana en entornos reales explicando el mundo que les rodea. (2) de forma cooperativa (3) mediante un software computacional. (4) Se realizará un proyecto y (5) se expondrá digitalmente el	1.5 Participa activamente en la actividad colectiva. 1.6 Expone oralmente.
	Bl 4.4 Interpretar una representación espacial (croquis		2.1 Diferencia el área y perímetro de una figura plana en entornos

de un itinerario, plano de casas o ciudades) realizada a partir de un sistema de referencia para orientarse en distintos entornos.

trabajo realizado.

3. (1) Elabora de forma individual (2) una actividad digital sobre un plano (3) para saber orientarse en distintos entornos. (4) Se elaborará con un software computacional y (5) se presentará digitalmente a los compañeros.

reales.

2.2 Se involucra en el trabajo cooperativo.

2.3 Utiliza y se responsabiliza del software computacional.

2.4 Realiza y se implica en el proyecto cooperativo.

2.5 Expone digitalmente el trabajo realizado.

3.1 Elabora y se compromete en el trabajo individual.

3.2 Trabaja y se motiva en una actividad digital sobre un plano.

3.3 Sabe orientarse en distintos entornos.

3.4 Realiza la actividad con un software computacional.

3.5 Presenta digitalmente la actividad digital.

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 7:*Prueba de evaluación*

Tareas de evaluación	Instrumentos de calificación: instrumentos y evidencias
<p>Los alumnos realizarán diversas tareas para poner en evidencia lo que han aprendido. Cada tarea tiene asignado unos indicadores, instrumentos de calificación y unas evidencias a considerar o evaluar específicamente.</p>	
<p>1. Los alumnos participarán activamente en las actividades computacionales “desenchufadas” (sin el recurso de las TIC). Expondrá oralmente con sus compañeros la explicación de la actividad y sus impresiones.</p>	<p>1. Para la evaluación se elaborará una Check list (Anexo 16) para evaluar la comprensión, explicación e implicación del alumno en las actividades.</p> <p style="text-align: center;">1. Check list</p> <p>1.1 Interpreta y se implica en la actividad colectiva. 1.2 Se realiza una actividad de aprendizaje siguiendo las pautas establecidas. 1.3 Mantiene la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad ante las dificultades que le atañe la actividad. 1.4 Busca ayuda cuando la necesita. 1.5 Participa activamente en la actividad colectiva. 1.6 Expone oralmente.</p>
<p>2. Los alumnos elaborarán por medio del programa Scratch, una actividad digital para poner en evidencia el aprendizaje descrito en el</p>	<p>2. Para la evaluación se utilizará una rúbrica (Anexo 17) para evaluar la programación con el Scratch (resultado y contenido del proyecto).</p>

criterio de forma individual.

2. Rúbrica

- 3.1 Elabora y se compromete en el trabajo individual.
- 3.2 Trabaja y se motiva en una actividad digital sobre un plano.
- 3.3 Sabe orientarse en distintos entornos.
- 3.4 Realiza la actividad con un software computacional.
- 3.5 Presenta digitalmente la actividad digital.

3. Para la evaluación se utilizará una rúbrica (**Anexo 17**) para evaluar la programación con el Scratch (resultado y contenido del proyecto) y una escala numérica de valoración (**Anexo 18**) para evaluar el trabajo cooperativo.

3. Los alumnos elaborarán por medio del programa Scratch, una actividad digital para poner en evidencia el aprendizaje descrito en el criterio de forma colectiva/cooperativa.

3. Rúbrica

- 2.1 Diferencia el área y perímetro de una figura plana en entornos reales.
- 2.3 Utiliza y se responsabiliza del software computacional.

4. Escala numérica de valoración.

- 2.2 Se involucra en el trabajo cooperativo.
- 2.4 Realiza y se implica en el proyecto cooperativo.
- 2.5 Expone digitalmente el trabajo realizado.

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 8:*Contenidos, metodología y temporalización*

Contenidos necesarios	Metodología	Temporalización estimada
1. La representación elemental del espacio.	a) Emplearemos el trabajo cooperativo/colectivo y lo estructuraremos a través de unas pautas para elaborar el proyecto.	5 horas
2. Escalas.	b) Clase magistral participativa con actividades computacionales de formación práctica para la elaboración de los proyectos digitales.	2 horas
3. Calculo del perímetro y el área de figuras planas y composiciones de ellas.		
4. El uso de un programa computacional (la responsabilidad y la implicación).	c) Utilizaremos la Gamificación mediante el programa Scratch.	7 horas
5. La elaboración de una actividad digital.	d) Trabajo individual y personal.	4 horas
6. El trabajo cooperativo/colectivo (el compromiso y la concentración).	e) Exposición oral	1 hora
	f) Estructuras colectivas o cooperativas para la exposición digital del proyecto.	1 hora

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 9:*Objetivos didácticos*

Objetivos que se pretenden en esta unidad

Matemáticas

- 1.1 Interpretar e implicarse en la actividad colectiva.
 - 1.2 Realizar una actividad de aprendizaje siguiendo las pautas establecidas.
 - 1.3 Mantener la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad ante las dificultades que le atañe la actividad.
 - 1.4 Buscar ayuda cuando la necesita.
 - 1.5 Participar activamente en la actividad colectiva.
 - 1.6 Exponer oralmente.
 - 2.1 Diferenciar el área y perímetro de una figura plana en entornos reales.
 - 2.2 Involucrarse en el trabajo cooperativo.
 - 2.3 Utilizar y responsabilizarse del software computacional.
-

2.4 Realizar e implicarse en el proyecto cooperativo.

2.5 Exponer digitalmente el trabajo realizado.

3.1 Elaborar y comprometerse en el trabajo individual.

3.2 Trabajar y en especial incrementar la motivación en una actividad digital sobre un plano.

3.3 Saber orientarse en distintos entornos.

3.4 Realizar la actividad con un software computacional.

3.5 Presentar digitalmente la actividad digital.

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Llengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 10:*La relación con las competencias*

Indicadores evaluados	Competencia y dimensión o rasgo específico
1.1 Interpreta y se implica en la actividad colectiva.	CSIEE. 1. Rasgo: Es constante y perseverante en todo tipo de proyectos (cultura del esfuerzo).
1.2 Se realiza una actividad de aprendizaje siguiendo las pautas establecidas.	CSIEE. 2. Rasgo: Planifica y realiza proyectos. Se plantea metas y sabe poner los medios para conseguirlos.
1.3 Mantiene la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad ante las dificultades que le atañe la actividad.	CPAA. 1. Rasgo: Manejo de recursos y estrategias (Conocimiento y empleo de las distintas estrategias posibles para afrontar las tareas).
1.4 Busca ayuda cuando la necesita.	CPAA. 2. Rasgo: Aprende con y de otros. 3. CSIEE. Rasgo: Afronta los problemas y busca alternativas creativas para solucionarlos.
1.5 Participa activamente en la actividad colectiva.	CPAA. 3. Rasgo: Disfruta del aprendizaje, adquiere interés por investigar o ampliar la información sobre lo aprendido.
1.6 Expone oralmente.	CCL. 1. Rasgo: Utiliza el lenguaje como instrumento de expresión oral adaptada al contexto introduciendo elementos verbales y no

- 2.1 Diferencia el área y perímetro de una figura plana en entornos reales.
- 2.2 Se involucra en el trabajo cooperativo.
- 2.3 Utiliza y se responsabiliza del software computacional.
- 2.4 Realiza y se implica en el proyecto cooperativo.
- 2.5 Expone digitalmente el trabajo realizado.
- 3.1 Elabora y se compromete en el trabajo individual.
- verbales.
- CMCT. 1.** Rasgo: Utiliza correctamente las medidas y cuerpos geométricos (medida y geometría).
- CSIEE. 4.** Rasgo: Promueve el trabajo en grupo. Ejerce un liderazgo positivo, desde criterios y valores, con asertividad, empatía y manteniendo la motivación de los equipos
- CD. 1.** Rasgo: Es responsable en el uso de las TIC (especialmente en el empleo de las redes sociales y otras herramientas interactivas).
- CSIEE. 5.** Rasgo: Planifica y realiza proyectos. Se plantea metas y sabe poner los medios para conseguirlas.
- CD. 2.** Rasgo: Adquiere destrezas que permitan la creación de contenidos y la expresión a través de las TIC.
- CPAA. 4.** Rasgo: Manifiesta actitudes progresivamente positivas en relación a la autoaceptación y autosuperación.

3.2 Trabaja y se motiva en una actividad digital sobre un plano.

CD. 3. Rasgo: Maneja las herramientas digitales para interactuar y colaborar en comunidades y redes de aprendizaje. **CMCT. 2.** Rasgo: Utiliza correctamente las medidas y cuerpos geométricos (medida y geometría).

3.3 Sabe orientarse en distintos entornos.

CMCT. 3. Rasgo: Comprende y resuelve problemas matemáticos relacionados, cuando sea posible, con la vida cotidiana o integrados en las demás materias, para resolver cualquier tipo de situación.

3.4 Realiza la actividad con un software computacional.

CD. 4. Rasgo: Realiza un uso adecuado de las TIC, aplicándolo a la resolución de problemas y cubriendo las necesidades curriculares y de la vida cotidiana.

3.5 Presenta digitalmente la actividad digital.

CPAA. 5. Rasgo: Estructura, relaciona y transfiere el conocimiento aprendido. **CD. 2.** Rasgo: Adquiere destrezas que permitan la creación de contenidos y la expresión a través de las TIC.

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 11:*Otros elementos necesarios***Atención a la diversidad**

Las medidas que se adoptarán con el alumno con TDAH para adaptar la Unidad Didáctica “Geometría con el Scratch” serán las siguientes: En primer lugar, al realizar los proyectos individuales se le valorará muy positivamente el progreso de la realización del videojuego. Se supervisará y ayudará cuando el alumno lo solicite. En segundo lugar, se le ofrecerá al alumno la posibilidad de poder obtener el videojuego original del docente y a partir de este, modificarlo a su gusto, dándole facilidad para que no se frustre y pierda la atención.

En el caso de observar alguna dificultad añadida, se procedería a consultar con el gabinete de psicopedagogía del colegio posibles alternativas necesarias para que el alumno pueda llevar a cabo los proyectos sin ningún tipo de dificultad y con el máximo desarrollo de sus capacidades.

Empleo de las TIC

El uso de las TIC es imprescindible para el desarrollo de la segunda parte de la Unidad Didáctica. Cada alumno deberá disponer de una Tablet u ordenador para poder llevar a término los proyectos que se solicitan. Para darse de alta en el software computacional Scratch los alumnos deberán obtener el permiso de los padres o tutores legales, puesto que es necesario el uso de un correo electrónico. El empleo de este tipo de recursos en el aula conlleva una responsabilidad muy grande por parte del docente ya que se hace uso de internet y de aparatos electrónicos.

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 12:*Tabla resumen*

N° 1	Titulo de la Unidad: Geometría con el Scratch			Materia: Matemáticas	Curso: 6°
Objetivos	Contenidos	Metodología	Temporalización	Criterios	
1.1 Interpretar e implicarse en la actividad colectiva.	1. La representación elemental del espacio.	Emplearemos el trabajo cooperativo/colectivo y lo estructuraremos a través de unas pautas para elaborar el proyecto.	5 horas	1. (1) Interpreta de forma colectiva (2) una actividad de aprendizaje. (3) Se mantendrá la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad con las dificultades que se presenten. (4) Se buscará ayuda cuando se necesite. (5) Sé participará activamente en las actividades y (6) se expondrán oralmente. 2. (1) Se diferenciará el área y perímetro de una figura plana en entornos reales explicando el mundo que les rodea. (2) de forma cooperativa (3) mediante un software computacional. (4) Se realizará un proyecto y (5) se expondrá	
1.2 Realizar una actividad de aprendizaje siguiendo las pautas establecidas.	2. Escalas.				
1.3 Mantener la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad ante las dificultades que le atañe la actividad.	3. Calculo del área y del perímetro de figuras planas.	Clase magistral participativa con actividades computacionales de formación práctica para la elaboración de los	2 horas		
1.4 Buscar ayuda cuando la necesita.	4. El uso de un programa computacional (la responsabilidad y la implicación).				

1.5 Participar activamente en la actividad colectiva.	5. La elaboración de una actividad digital.	proyectos digitales.			digitalmente el trabajo realizado. 3. (1) Elabora de forma individual (2) una actividad digital sobre un plano (3) para saber orientarse en distintos entornos. (4) Se elaborará con un software computacional y (5) se presentará digitalmente a los compañeros.
1.6 Exponer oralmente.		Utilizaremos la Gamificación mediante el programa Scratch.	7 horas		
2.1 Diferenciar el área y perímetro de una figura plana en entornos reales.	6. El trabajo cooperativo/colectivo (el compromiso y la concentración).	Trabajo individual y personal.	4 horas		
2.2 Involucrarse en el trabajo cooperativo.					
2.3 Utilizar y responsabilizarse del software computacional.		Exposición oral	1 hora		
2.4 Realizar e implicarse en el proyecto cooperativo.		Estructuras colectivas o cooperativas para la exposición digital del proyecto.	1 hora		
2.5 Exponer digitalmente el trabajo realizado.					
3.1 Elaborar y comprometerse en el					

¹⁵ Competencias clave. Ver índice de abreviaturas

		DESARROLLO
trabajo individual.	2.1	CMCT
3.2 Trabajar y en especial incrementar la motivación en una actividad digital sobre un plano.	2.2	CSIEE
	2.3	CD
	2.4.	CSIEE
3.3 Saber orientarse en distintos entornos.	2.5	CD
	3.1	CPAA
3.4 Realizar la actividad con un software computacional.	3.2	CD
	3.3	CMCT
	3.4	CD
3.5 Presentar digitalmente la actividad digital.	3.5	CPAA
		CD

Atención a la diversidad	Empleo de las TIC
Ver tabla 11	Ver tabla 11

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 13:*Crterios y sistema de evaluación final de la unidad.*

N° 11 y 12		Titulo:			Asignatura: Matemáticas		Curso: 6°
Crterios	Indicadores	CC	R	%	Tarea de evaluación	Evaluador	Instrumento de evaluación
1. (1) Interpreta de forma colectiva (2) una actividad de aprendizaje. (3) Se mantendrá la concentración, perseverancia, motivación y flexibilidad con las dificultades que se presenten. (4) Se buscará ayuda cuando se necesite. (5) Sé participará activamente en las actividades y (6) se expondrán oralmente.	1.1	CSIEE	1	10%	1. Los alumnos participarán activamente en las actividades computacionales “desenchufadas” (sin el recurso de las TIC). Expondrá oralmente con sus compañeros la explicación de la actividad y sus impresiones.	Heteroevaluación	Check list.
	1.2	CSIEE	2				
	1.3	CPAA	1				
	1.4	CPAA	2				
	1.4	CSIEE	3				
	1.5	CPAA	3	20%			
1.6	CCL	1					

2. (1) Se diferenciará el área y perímetro de una figura plana en entornos reales explicando el mundo que les rodea. (2) de forma cooperativa (3) mediante un software computacional. (4) Se realizará un proyecto y (5) se expondrá digitalmente el trabajo realizado.	2.1	CMCT	1	10%	2. Los alumnos elaborarán por medio del programa Scratch, una actividad digital para poner en evidencia el aprendizaje descrito en el criterio de forma colectiva/cooperativa.	Heteroevaluación	Rúbrica y Escala numérica de valoración.
	2.2	CSIEE	4	5%			
	2.3	CD	1	10%			
	2.4	CSIEE	5	5%			
	2.5	CD	2	10%			
3. (1) Elabora de forma individual (2) una actividad digital sobre un plano (3) para saber orientarse en distintos entornos. (4) Se elaborará con un software computacional y (5) se presentará digitalmente a los compañeros.	3.1	CPAA	4	5%	3. Los alumnos elaborarán por medio del programa Scratch, una actividad digital para poner en evidencia el aprendizaje descrito en el criterio de forma individual.	Heteroevaluación	Rúbrica
	2.2	CD	3				
	3.3	CMCT	3	10%			
	3.4	CD	4	10%			
	3.5	CPAA	5	5%			
		CD	2				

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 14:*Planificación de la sesión de trabajo de los alumnos 1*

Sesión N° 1	Fecha:			Recursos ¹⁷	Tiempo estimado	Indicador con el que se relaciona
	Agrupamiento ¹⁶					
Actividades “desenchufadas”	I	PG	GG			
				Explicación de las dos actividades	10 minutos	
				Anexo 1:		
				El anexo contiene el material necesario para realizar los dos tipos de juego de la actividad (tablero, cartas, fichas robot y bloques).		1.1 1.2 1.3
1. CodyRoby		x		Anexo 2:		1.4
				Explicación de los dos tipos de actividades que se harán con el juego de cartas.	45 minutos	1.5 1.6

¹⁶ Es una información que concreta el modo de organización de los alumnos. La actividad se realizará de forma: I: individualmente, PG: en pequeño grupo o en GG gran grupo.

¹⁷ Los recursos de las actividades se aportarán en el apartado de anexos.

Video explicativo segundo juego del CodyRoby:

https://drive.google.com/file/d/1COnlhOockIhtdTm1t1A7Kjwkkm_u5G5/view?usp=sharing

Anexo 3:

2. Submarinos- Algoritmos de búsqueda.	x	Instrucciones de juego para los dos tipos de juego posibles de la actividad en el juego de los submarinos.	45 minutos	1.1 1.2
		Anexo 4:		1.3
		El anexo contiene los tableros con los submarinos para cada una de las actividades del juego.		1.4 1.5
Actividades propuestas para fuera del aula		El alumno podrá realizar en casa con la ayuda de los padres y del material aportado por el profesor, su propio juego del “CodyRoby”.	50 minutos	1.6

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 15:*Planificación de la sesión de trabajo de los alumnos 2*

Actividad inicial al Scratch	Agrupamiento			Recursos	Tiempo estimado	Indicador con el que se relaciona
	I	PG	GG			
Repasamos el Scratch.	X			<p>Anexo 5:</p> <p>Presentación elaborada con <i>Power Point</i> de la explicación a modo de recordatorio del programa computacional Scratch.</p>	10 minutos	1.2 1.3
Visionado de un video.	X			<p>Video:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=9hUjhIfs-bw&t=314s</p>	15 minutos	3.1
Juego: Programando a un compañero		X		<p>Anexo 6:</p> <p>El anexo contiene las instrucciones sobre el juego.</p> <p>Video: https://vimeo.com/28612347</p>	15 minutos	1.1 1.2 1.3

		DESARROLLO		
				1.5
		Anexo 7:		
		El anexo contiene la ficha para la cuenta Scratch.		
Empezamos con el Scratch	X	Anexo 8:	10 minutos	1.2
		El anexo contiene las instrucciones para darte de alta en una cuenta Scratch.		1.3
				3.1
Actividades propuestas para fuera del aula	El alumno podrá ir recordando e investigando las funciones del programa bajo la supervisión paterna.		10 minutos	

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 16:*Planificación de la sesión de trabajo de los alumnos 3*

Sesión N° 3	Fecha:			Recursos	Tiempo estimado	Indicador con el que se relaciona
	I	PG	GG			
1.						
Visualización					2 minutos por	1.2
y					visualización.	1.3
participación				Anexo 9:	(Se	1.4
en el				El anexo contiene una imagen del	recomienda	1.6
videojuego				videojuego propuesto por el profesor/a	ver varias	2.3
propuesto por	X			para la explicación del contenido.	veces para	2.5
el docente				URL del proyecto Scratch:	comprender	3.1
para el				https://scratch.mit.edu/projects/530464666/	mejor el	3.2
aprendizaje de					contenido)	3.4
las						3.5
coordenadas						
en un plano.						

		Materiales:		
		Videojuego programado por la docente y la herramienta TIC (ordenador) para llevar a cabo el proyecto.		1.2 1.3 1.4
2.				
Realización del proyecto individual	X	Anexo 10:	2 horas	1.6
		Power Point con las instrucciones sobre el contenido y los bloques mínimos que deben aparecer en el proyecto programado con Scratch.		2.3 2.5 3.1 3.2
Actividades propuestas para fuera del aula				
		El alumno podrá seguir investigando las funciones del programa bajo la supervisión paterna con el fin de poder enriquecer su proyecto.	20 minutos	3.4 3.5

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 17:*Planificación de la sesión de trabajo de los alumnos 4*

Sesión N° 4	Fecha:			Recursos	Tiempo estimado	Indicador con el que se relaciona
	Agrupamiento					
	I	PG	GG			
1.				Anexo 11: El anexo contiene una imagen del videojuego propuesto por el profesor/a para la explicación del contenido.	2 minutos por visualización.	1.2
Visualización y participación en el videojuego propuesto por el docente para el aprendizaje de la Escala numérica en un plano.	X			URL del proyecto Scratch: https://scratch.mit.edu/projects/517908398	(Se recomienda ver varias veces para comprender mejor el contenido)	1.3 3.1 3.2

		Materiales:		1.2
		Videojuego programado por la docente y la herramienta TIC (ordenador) para llevar a cabo el proyecto.		1.3
				1.4
2. Realización del proyecto individual	X		2 horas	2.3
		Anexo 12:		2.5
		Power Point con las instrucciones sobre el contenido y los bloques mínimos que deben aparecer en el proyecto programado con Scratch.		3.1
				3.2
				3.4
				3.5
Actividades propuestas para fuera del aula		El alumno podrá seguir investigando las funciones del programa bajo la supervisión paterna con el fin de poder enriquecer su proyecto.	20 minutos	

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

Tabla 18:*Planificación de la sesión de trabajo de los alumnos 5***Sesión N° 5****Fecha:**

Actividades	Agrupamiento			Recursos	Tiempo estimado	Indicador con el que se relaciona
	I	PG	GG			
1. Visualización y participación en el videojuego propuesto por el docente para el aprendizaje de los conceptos de área y perímetro de una figura plana.		X		<p>Anexo 13:</p> <p>El anexo contiene una imagen del videojuego propuesto por el profesor/a para la explicación del contenido de la parte 1.</p> <p>URL del proyecto Scratch:</p> <p>https://scratch.mit.edu/projects/530509678/</p> <p>Anexo 14:</p> <p>El anexo contiene una imagen del videojuego propuesto por el profesor/a para la explicación del contenido de la parte 2.</p>	<p>3 minutos por visualización.</p> <p>(Se recomienda ver varias veces para comprender mejor el contenido)</p>	<p>1.1</p> <p>1.2</p> <p>1.3</p> <p>1.4</p> <p>1.5</p> <p>1.6</p>

URL del proyecto Scratch:

<https://scratch.mit.edu/projects/530754436/>

Materiales:

Videojuego programado por la docente y la herramienta TIC (ordenador) para llevar a cabo el proyecto. 2.1
2.2
2.3

Anexo 15:

3 horas 2.4

Power Point con las instrucciones sobre el contenido, los bloques mínimos y la explicación de los dos nuevos bloques a utilizar, que deben aparecer en el proyecto programado con Scratch. 2.5
3.4
3.5

2. Realización del proyecto cooperativo/colectivo

X

Actividades propuestas para fuera del aula

El alumno podrá seguir investigando las funciones del programa bajo la supervisión paterna con el fin de poder enriquecer su proyecto.

20 minutos

Nota: elaboración propia a partir del material prestado por Noelia Martínez Hervás en la asignatura “Didáctica de la Lengua i la Literatura” del curso 19/20.

5.2 Fase de acción

En esta sección se describe la experiencia docente llevada a cabo con los alumnos de 6º de primaria y con dos alumnos ajenos al colegio (un chico y una chica), ambos del mismo curso que se ha propuesto en la programación didáctica. En el centro educativo se realizó una de las cinco sesiones durante la semana cultural del colegio (del 18 al 23 de junio) como se puede observar en la figura 10.

Figura 10:

Folleto Semana Cultural Colegio Xàtiva



Nota: Folleto cedido por el Centro Educativo

Por motivos sanitarios, el colegio solo aceptó visitas al colegio a partir del mes de junio, por tanto, solo se pudo realizar una sesión de las cinco programadas. La sesión llevada a cabo por los alumnos fue la sesión número 3 “Coordenadas”. Con este contratiempo sanitario la docente-investigadora contó con la ventaja de que los alumnos ya habían tenido contacto con el recurso didáctico Scratch, al apostar el centro educativo con una hora semanal de Matemáticas en la sala de informática. La crisis motivada por la pandemia no se ha traducido en el cambio del contenido de la sesión a desarrollar. En las figuras 11 y 12 se adjunta la programación del colegio donde aparece en el día 21 el taller Scratch como actividad cultural a cargo de la docente-investigadora y el nombre en las colaboraciones.

Figura 11:

Programa semana cultural del colegio

SETMANA CULTURAL XÀTIVA 2021

DIVENDRES 18
 9:00h: GRADUACIÓ INFANTIL 5 ANYS"
 9:00-16:30h: Excursió de 5é a la Granja -Escola Casa Blanca amb activitats multiaventura.
 12:00h: Xerrada Infojove per a 6é.

DILLUNS 21
 9:00-10:20h.: Taller per a 1r i 2n
 Gimcana i entrega de premis de "Martinet" per a 3r, 4t, 5é i 6é.
 10:30h: "Dibuix a l'aire lliure" al Palasiet per a 3r i 4t
 11:40h: "Festa de l'aigua" Infantil, 1r i 2n.
 11:00h: Taller de Scratch per a 6é A
 12:00h: Taller de Scratch per a 6é B a càrrec de Maria Martínez García.

DIMARTS 22
 9:00h: Excursió al Castell de Xàtiva 1r i 2n
 9:00-10:20h: Taller de Cuina per a 3r i 4t
 9:00-10:45h: "Dibuix a l'aire lliure" per a 5é i 6é
 11:15h: Xerrada 6é UPCCA
 11:40h: "Festa de l'aigua" Infantil, 3r i 4t
 12:15h: Xerrada 5é UPCCA
 20:00h: Graduació de 6é.

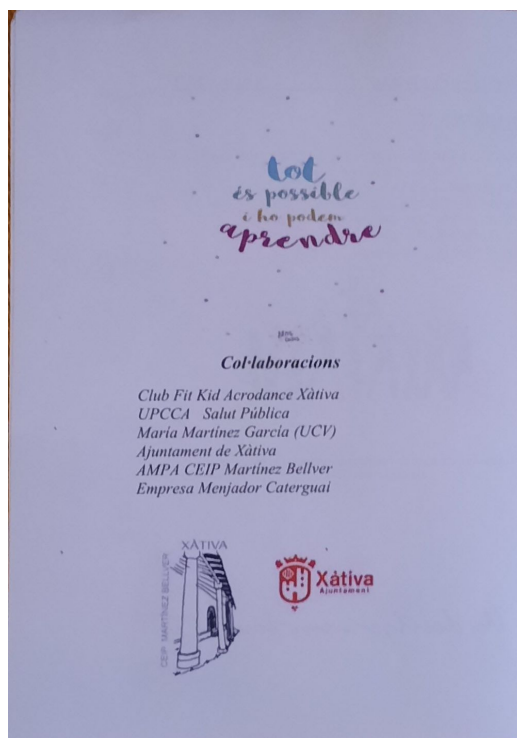
SETMANA CULTURAL XÀTIVA 2021

DIMECRES 23
 9:00-9:45h: CUBBÀ per 4t, 5é i 6é (FIT KID ACRODANCE XÀTIVA)
 Taller manualitat per a 1r i 2n
 9:45-10:30h: CUBBÀ per 1r, 2n i 3r
 10:30-11h: CUBBÀ per a Infantil
 11:30-12h: TIK-TOK alumnat d'Infantil i 1r
 12-12:30h: TIK-TOK alumnat de 2n, 3r i 4t
 12:30-13h: TIK-TOK alumnat de 5é i 6é

Totes les activitats es realitzaran seguint les mesures de seguretat Covid

Us desitgem un bon estiu!

Nota: Folleto cedido por el Centro Educativo

Figura 12:*Colaboraciones en la Semana Cultural*

Nota: Folleto cedido por el Centro Educativo

En un primer momento, la docente-investigadora, ofreció a los alumnos la URL de la página web “Geometría con el Scratch” e instó a los alumnos a acceder a la pestaña de la sesión 3 “Actividad coordenadas” para poder seguir los pasos ofrecidos en esta y visualizar el videojuego programado por la maestra. A continuación, como paso previo a la puesta en práctica de la creación del videojuego propio de cada alumno, se les solicita a los alumnos que revisen los contenidos y bloques mínimos que se les requiere para la realización de dicha actividad. En segundo lugar, a los alumnos se les permite el acceso al videojuego diseñado por la docente para poder modificarlo y mejorarlo según la creatividad de cada uno de los alumnos. También se les ofrece la opción de hacer el videojuego partiendo desde cero.

Con la alumna ajena al colegio se procedió a realizar las dos primeras sesiones (actividades desenchufadas e introducción al Scratch) y a obtener un *feedback* que nos permita conocer la pertinencia y agrado de la alumna sobre el videojuego y posibles mejoras de este - desde el punto de vista de un niño-. Se consideraba importante también conocer el grado de dificultad del videojuego en relación al curso al que va dirigido. La puesta en práctica de la “Actividad CodyRoby” (figura 13) puede observarse en la grabación del video en la tabla 14.

Figura 13:

Captura de pantalla del video "Actividad CodyRoby"



Nota: Elaboración propia.

Con el alumno externo al colegio se realizó un visionado de los videojuegos creados por la docente-investigadora para conocer la opinión del niño sobre la posible dificultad o viabilidad de este programa. Con el alumno se llevaron a cabo dos fases de las tres sesiones finales: visionado del videojuego y reflexión. La fase de ejecución del propio videojuego no era viable por cuestión de tiempo.

5.3 Fase de observación

Esta sección de observación se efectúa durante y después de la de acción. Esta fase se lleva a cabo durante la puesta en práctica de la programación didáctica y concreta con un análisis posterior de las reacciones y opiniones de los alumnos durante la realización de las actividades en el aula, en el caso de los alumnos del colegio, y fuera del aula con los dos alumnos externos al colegio.

El punto más importante a destacar en esta fase son las reacciones y opiniones de los alumnos ante el pensamiento computacional y, por ende, del software computacional Scratch y su respuesta ante el recurso didáctico y metodología empleada en la programación propuesta. Un buen indicador que se debe observar es el lenguaje corporal, pues con él, los alumnos nos pueden mostrar sus estados de ánimo. Durante el transcurso de la sesión didáctica las preguntas e intervenciones que realicen también son un elemento importante a destacar. Todos estos puntos son un indicador del grado de motivación y aceptación positiva de los alumnos hacia el recurso didáctico y su metodología.

En el proceso de observación del visionado del videojuego y ejecución por parte del alumno del suyo propio, se ha procedido a analizar estos puntos y se ha extraído la conclusión siguiente: la actitud y predisposición de los dos grupos de alumnos en ambos momentos de la sesión son muy positivas y alentadoras para una próxima creación o elaboración de unidad didáctica con este recurso computacional. Como se puede observar en la figura 14 los alumnos están muy atentos y concentrados en el proceso de la ejecución del videojuego. En el anexo 20 se puede visualizar una galería de imágenes más exhaustiva de las fotos tomadas, por parte de las tutoras del grupo y la psicopedagoga del centro, durante la sesión realizada en el aula.

Figura 14:

Alumnos programando su videojuego en el aula.



Nota: por protección de imagen de los menores se han pixelado sus caras.

En todo momento, la docente-investigadora ha sido asistida por las tutoras de ambos grupos de 6° de Primaria y la psicopedagoga del colegio, pudiendo obtener las propias opiniones sobre el recurso computacional y su idoneidad en el aula como herramienta motivacional. La retroalimentación obtenida es muy favorable e ilusionante. Ambas docentes a cargo del grupo han solicitado la opción de poder contar con la colaboración más seguida de la docente-investigadora para seguir trabajando el pensamiento computacional en el aula con otras áreas del currículo.

Los alumnos se han concentrado, disfrutado y elaborado el videojuego con total predisposición, creatividad, ganas de seguir mejorándolo, e indagando con otros bloques para seguir avanzando en el proceso. El lenguaje corporal, especialmente su sonrisa, de principio a fin de la sesión muestra su aceptación y motivación por el software. En el grupo dónde se

encontraba el alumno con TDAH, la psicopedagoga ha quedado muy satisfecha con la atención, curiosidad y foco constante durante la actividad de dicho niño. La directora del centro ha propuesto a la docente-investigadora su participación en el próximo curso escolar 2021-2022 para elaborar una unidad didáctica con el software Scratch Junior para la etapa de Educación Infantil.

En el proceso de observación del visionado del videojuego de las cinco sesiones y de la actividad “CodyRoby” con la alumna externa al centro educativo, se han analizado las opiniones y el lenguaje corporal y se obtiene la conclusión de que el desarrollo del pensamiento computacional en el área de las Matemáticas a través del recurso didáctico Scratch le ofrece al alumno un elemento innovador, lúdico y motivador en el aula y fuera de esta. La alumna se ha mostrado muy interesada en el visionado del videojuego y en la explicación del uso y funcionamiento del Scratch, incluso ha solicitado incluir más sonidos en uno de los videojuegos para que resultara más atractivo. La propia alumna ha sido la que ha escogido a su gusto los sonidos que se encuentran en el videojuego final preparado por la docente.

En la actividad “CodyRoby” durante el proceso de explicación del juego en el lenguaje corporal de la alumna se ha observado un estado de ánimo óptimo y una predisposición por aprender interesante. La comprensión de la explicación de la actividad ha sido rápida y eficaz. El segundo juego de la actividad fue grabado en video para el mejor conocimiento de la actividad en la programación didáctica, como se ha mencionado anteriormente. La alumna solicitó la posibilidad de llevarse el juego a su propia aula del colegio para jugar con sus compañeros (Anexo 1).

En el proceso de observación del visionado del videojuego de las cinco sesiones por el alumno ajeno al colegio, se ha obtenido un resultado muy favorable -en cuanto a la retroalimentación y lenguaje corporal observado-. Se ha valorado positivamente el poder entender por parte del niño un concepto teórico matemático a través de un videojuego y con el uso de las TIC. El alumno ha mostrado interés e ilusión manifiesta de querer programar por sí mismo con el Scratch y dice desear encontrar esta metodología y recurso en su aula del centro educativo ordinario.

5.4 Fase de reflexión

Esta sección es la última parte del proceso de investigación planteado según el método de investigación-acción. En esta fase se plantean las posibles modificaciones o mejoras de la programación didáctica, propuestas en la fase de planificación, en la cual se podrá crear una nueva propuesta didáctica que de inicio a un segundo ciclo de investigación.

Gracias a las observaciones realizadas en los anteriores apartados y por circunstancias sanitarias, se determina que se necesitaría más tiempo para llevar a cabo todas las sesiones propuestas en la programación para alcanzar todos los objetivos propuestos en la unidad didáctica. La temporalización de cada sesión para realizar con eficacia cada uno de los proyectos programados se deberá revisar con mayor detenimiento, puesto que los objetivos establecidos en la propuesta didáctica entrañan una ejecución muy práctica de todo el proceso de programación y desarrollo en el aula por parte de los alumnos.

La utilización de los videojuegos como mecanismo de enseñanza-aprendizaje es un recurso muy motivacional para los alumnos, por lo que se seguirá utilizando en la siguiente propuesta didáctica. Se incluirán en esta unidad conceptos relacionados con el bloque 4 de

geometría empleados en la programación establecida por la docente, pues el concepto de área y perímetro de figuras planas ha generado el interés por descubrir cómo calcular el área y perímetro de estas figuras.

Las “actividades desenchufadas” también se mantendrán en el segundo ciclo de investigación pero se podrá otorgar mayor dificultad a la actividad “CodyRoby” incluyendo otras cartas. Se podrá incluir diferentes tipos de actividades que desarrollen el pensamiento computacional sin el uso de las TIC, puesto que no es necesario utilizar este tipo de herramientas en el aula para que los alumnos disfruten de las matemáticas.

El resultado que se puede extraer de la fase de reflexión es que la programación didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional en el área de Matemáticas del aula de 6° de Primaria, determina una mayor necesidad de tiempo de ejecución de la programación del videojuego. Este aumento de la temporalización es necesario para alcanzar los objetivos establecidos en la asignatura de Matemáticas.

La metodología y recurso didáctico son los adecuados para el desarrollo del pensamiento computacional y el aprendizaje de los contenidos teóricos previstos en la unidad. Se precisa y necesita el uso del programa computacional Scratch o programas afines a este, como herramienta muy importante en el proceso motivacional del alumno en el aula de Primaria.

6 CONCLUSIONES

La legislación vigente establece como requisito imprescindible la adquisición de las competencias clave para lograr el desarrollo personal del alumno en todas sus capacidades y habilidades para la obtención de una ciudadanía activa y socialmente incluida. Durante la LOE¹⁸ las competencias clave eran denominadas básicas y la Competencia Matemática no tenía incluida en su definición los términos Ciencia y Tecnología como actualmente se ve reflejado en la LOMCE¹⁹.

Las áreas STEM están en auge por la necesidad de mejorar e incrementar la presencia del pensamiento computacional y la robótica en el aula de Educación Infantil y Primaria. Por tanto, se plantea la necesidad de implementar nuevos programas de mejora y metodologías que ayuden al docente y alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estas materias, debido a la alta demanda y presencia de ellas en esta sociedad tan tecnológica y globalizada.

El desarrollo del pensamiento computacional y del pensamiento lógico-matemático se considera en este trabajo de investigación como una condición y necesidad imprescindible para lograr la adquisición de las competencias claves referidas en la propuesta didáctica y los elementos transversales, especialmente el de “Tecnologías de la Información y de la Comunicación”. La unidad didáctica que ha sido programada, implementada y valorada está fundamentada en dichas competencias y elementos transversales para dar respuesta a todas las demandas sociales y curriculares. Esta propuesta atiende todas las necesidades tanto a nivel educativo, social y cultural como el personal.

¹⁸ LOE: Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación

¹⁹ LOMCE: Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

CONCLUSIONES

La puesta en práctica de la investigación ha afirmado la hipótesis de que el pensamiento computacional puede ser usado como recurso o metodología en el aula de 6º de Primaria para la mejora de la Competencia en Matemáticas y Competencias básicas en Ciencia y Tecnología en el área de Matemáticas. De esta hipótesis se obtuvo un objetivo general que ha sido alcanzado y que ha servido de guía para el proceso de investigación de este trabajo.

El objetivo general establecía como propósito final diseñar una programación didáctica computacional motivadora para alumnos de 6º curso de la etapa de Educación Primaria en el área de las matemáticas. Este objetivo se ha alcanzado gracias a la inclusión del recurso didáctico Scratch como herramienta innovadora en un contexto escolar concreto. El proceso de investigación para la propuesta de intervención didáctica se ha llevado a término con la puesta en práctica del método *investigación-acción* que ha organizado y guiado los pasos a través de cuatro fases.

Los objetivos específicos, que han surgido del objetivo general, se detallan a continuación, con el grado de consecución que han alcanzado. Estos objetivos específicos nos muestran la confirmación de la hipótesis inicial. En el apartado del *marco teórico* se ha realizado una revisión bibliográfica sobre cinco programas de mejora de las competencias matemáticas que se pueden encontrar en los centros educativos de España en la actualidad. Esta búsqueda se ha empleado para reflejar los objetivos específicos en los apartados de *metodología* y *desarrollo*.

El primer objetivo específico que se planteó fue el de analizar las características de algunos programas para la mejora de la Competencia en Matemáticas y competencias básicas en Ciencia y Tecnología. Este objetivo se ha alcanzado con la revisión y comparación de los cinco

programas que se han analizado a lo largo de la búsqueda teórica llevada por la docente-investigadora.

El segundo objetivo específico que se estableció y alcanzó ha sido el de programar mediante el software computacional Scratch videojuegos que sirvan como recurso didáctico para que los alumnos logren alcanzar las competencias clave y objetivos establecidos en la propuesta didáctica. Alcanzar la consecución del segundo objetivo supuso, por parte de la docente-investigadora, un proceso de formación teórica y práctica (tabla 4) muy arduo y gratificante al lograr programar videojuegos que apoyasen visualmente y lúdicamente la unidad didáctica propuesta en el trabajo de investigación.

El tercer y último objetivo específico planteado y logrado con éxito fue realizar una página web que sirviera de apoyo para la búsqueda rápida de todos los contenidos de la unidad didáctica y recursos adicionales. En la fase de planificación del apartado de *desarrollo* se puede observar la tabla 3 en la que aparecen los pasos a seguir para la formación y los recursos que ha utilizado la docente-investigadora en el proceso de creación de un sitio web para la unidad didáctica.

Como limitante de la investigación se puede encontrar la falta de ejecución de las cuatro sesiones no podidas llevar a práctica en el aula, pero si parcialmente con los dos alumnos externos del centro educativo, por cuestiones sanitarias y de tiempo. Por tanto, la evaluación de estas sesiones no ha podido ser puesta en valoración para mejoras o adaptaciones en el aula por posibles necesidades de los alumnos en el aula.

Como perspectivas de esta propuesta de intervención, en primer lugar, se podría elaborar una programación didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional en el aula con el

CONCLUSIONES

recurso didáctico Scratch para otras áreas del currículo de la etapa de Educación Primaria, por petición del propio equipo docente y directivo del colegio sujeto a la intervención de la unidad didáctica. En segundo lugar, se podría llevar a cabo una adaptación de la unidad didáctica con el Scratch para la etapa de Educación Infantil utilizando como recursos didácticos “actividades desenchufadas” y el programa Scratch Junior²⁰.

En conclusión, como resultado del proceso de intervención e investigación del trabajo realizado, se puede afirmar que el pensamiento computacional y el recurso didáctico Scratch son una buena herramienta y metodología para poder implementar en el aula un proceso de enseñanza-aprendizaje una programación didáctica con recursos lúdicos y motivacionales que potencian el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, algorítmico y creativo mediante el juego, individualmente o colectivamente. Todos estos elementos conforman y propician el desarrollo personal completo del alumno, ayudándolo a formarse con un pensamiento crítico y cívico, que es el fin último de todo sistema educativo,

²⁰ Scratch Junior: es un lenguaje de programación visual diseñado para introducir habilidades de codificación a niños de 5 a 7 años de edad.

7 REFERENCIAS

- Aprendemos Juntos. (11 de junio de 2018). *V. completa. "Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables"*. Eduardo Sáenz de Cabezón. [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=BbA5dpS4CcI>
- Aprendemos Juntos. (8 de febrero de 2020). *Las ciencias y las matemáticas son puertas para entender a la humanidad*. Enrique Gracián, matemático. [Archivo de vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=nP6jslsGmBE>
- Arabit-García J. y Prendes-Espinosa, M^a. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 57,107-128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>
- Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215- 234. <https://doi.org/10.19053/22160159.3582>
- Bermejo, V., Lago, M., Rodríguez, P y Pérez, M. (2000). Fracaso escolar en matemáticas: cómo intervenir para mejorar los rendimientos infantiles. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 53(1), 43-62.
- Biniés Lanceta, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con María Antonia Canals o cómo hacer de las matemáticas un aprendizaje emocionante*. Graó.
- Blanco, L., y Guerrero, E. (2002). Actitudes y creencias en la educación Matemática. *En MC*.

- Casado-López, M. (2016). *El programa ENTUSIASMAT en Educación Primaria*. Trabajo de Fin de Grado. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Jaén. <https://hdl.handle.net/10953.1/2992>
- Castillo, M. V. (2013). *Fracaso escolar en matemática en el primer ciclo de educación básica*. Proyecto FES/Educación 2011-2013. Madrid: Ministerio de asuntos Exteriores y de Cooperación.
- Castro, E. (2008). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.
- Dueñas, J. L. (2015). *Fracaso escolar en matemáticas en el nivel medio superior. Un estudio desde el aula*, Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Durango-Warnes, C. y Ravelo-Méndez, R. E. (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12, (23), 163- 186. <https://doi.org/10.22430/21457778.1524>
- Espinoza, L., Matus, C., Barbe, J., Fuentes, J., y Márquez, F. (2016). Qué y cuánto aprenden de matemáticas los estudiantes de básica con el Método Singapur: evaluación de impacto y de factores incidentes en el aprendizaje, enfatizando en la brecha de género. *Calidad en la educación*, (45), 90-131. <http://dx.doi.org/10.31619/caledu.n45.16>
- Fennema, E. y Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males.

- Journal for research in Mathematics Education* 7(5), 324-326.
<https://doi.org/10.2307/748467>
- Fernández Bravo, J. A. (2006). Algo sobre la resolución de problemas matemáticos en educación primaria. *SIGMA* 29, 29-42.
- Fernández-Carreira, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria*. Trabajo fin de grado. Facultad de Educación. Universidad Internacional de La Rioja.
- Ferrando-Palomares, I., Segura, C., Pla-Castells, M. (2017). *Nuevas metodologías para la enseñanza de las matemáticas: Análisis crítico*. ResearchGate.
- García Morente, M. (1985). *Lecciones preliminares de filosofía*, México: Porrúa.
- García-Valcárcel, A. y González, A. D. (2011). *Integración de las TIC en la práctica escolar y selección de recursos en dos áreas clave: Lengua y Matemáticas* (pp. 129-144). Marfil.
- Gómez-Chacón, I. (2000): *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea. Madrid.
- Gómez, P. (1997). Tecnología y Educación Matemática. *Informática Educativa* 10 (1), 93-111.
- González-Fernández, M. O., González-Flores, Y. A., y Muñoz-López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18 (2), 2301-1-2301-19.
http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301

- Google for Education. (22 de junio de 2012). *Solving Problems at Google Using Computational Thinking*. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=SVVB5RQfYxk>
- Grover, S., y Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1), 38-43. DOI: 10.3102/0013189X12463051
- Hidalgo-Lara, C. I. (2021). *Propuesta estratégica–didáctica que promueva metodologías activas en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del cuarto año de educación general básica (EGB), de la Unidad Educativa “UECMT”*. Trabajo fin de grado. Universidad Politécnica Salesiana. Sede de Quito.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2019). Informe PISA 2018 Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. *ineeblog*. Recuperado de: <http://blog.intef.es/inee/2019/12/03/informe-pisa-2018/>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2020). TIMSS 2019. Informe español (I). Resultados en matemáticas y ciencias. *Educainee. Boletín de Educación* (66).
- Janeiro-Torres, E. (2016). *Scratch y videojuegos aplicados a la enseñanza de la geometría*. Trabajo de Fin de Grado. Facultad de Educación. Universidad Internacional de La Rioja.
- Jiménez, C. S. H., y Albo, M. V. (2021). Pensamiento computacional como una habilidad genérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 1055-1078. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.311

- Juárez, M., y Aguilar, M. A. (2018). El método Singapur, propuesta para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas en Primaria. *Números*, 98, 75-86.
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/98/Articulos_02.pdf
- Mazana, Y. M., Suero Montero, C., y Olifage, C. R. (2019). Investigating students' Attitude towards learning Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14, (1), 207-231. <https://doi.org/10.29333/iejme/3997>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula*. Madrid: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado.
- Mendoza-Aguirre, M. (2018). *Software de programación "Scratch" en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de estudiantes de una institución educativa primaria, Chincha-2017*. Trabajo de Fin de Grado. Escuela de Posgrado. Universidad César Vallejo.
- Mercader, J., Presentación, M. J., Siegenthaler, R., Molinero, V., y Miranda, A. (2017). Motivación y rendimiento académico en matemáticas: un estudio longitudinal en las primeras etapas educativas. *Revista de Psicodidáctica*, 22(2), 157-163.
<https://doi.org/10.1016/j.psicod.2017.05.007>
- Miró, N. (2012). EntusiasMAT hace reales las Matemáticas. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 85-90.
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/80/Monografico_05.pdf

- Moreno-Cadavid, J. (2016). El rol del juego digital en el aprendizaje de las matemáticas: experiencia conjunta en escuelas de básica primaria en Colombia y Brasil. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 11(2), 39-52.
<https://www.redalyc.org/pdf/2733/273349183004.pdf>
- Morín, E. (1984). *Ciencia con Consciencia*. Anthropos.
- Otiniano, C. (14 de noviembre de 2018). España lleva la programación a las aulas. *Cinco Días*.
El País *País* *economía*.
https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/11/12/companias/1542044631_617889.html
- 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 obligatoria y el bachillerato. (2015). *Boletín Oficial del Estado*, 25, sec. 1, de 29 de enero de 2015, 6986-7003.
<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Ovadia, D. (2020, Enero/Febrero). La indefensión aprendida. *Investigación y Ciencia*.
Recuperado de: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/mente-y-cerebro/la-fuerza-curativa-de-la-naturaleza-789/la-indefensin-aprendida-18183#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20que%20acu%C3%B1%C3%B3%20Seligman,que%20la%20incapacita%20para%20evitarlo>.
- Pabón-Gómez, J. A. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco matemático*, 5(1), 37-48.
<https://doi.org/10.22463/17948231.62>

- Pintrich, P. R., y Schunk, D.H. (2006). *Motivación en contextos educativos. Teoría, investigación y aplicaciones*. Madrid: Pearson Education.
- Ponce, N. D. (2016). En búsqueda de la libertad y la construcción del conocimiento. Un acercamiento al método Montessori. En Instituto Universitario Anglo Español (Ed.), *Caracterización de Modelos Escolares. Una mirada objetiva* (pp. 137-154). Modelos Escolares y Sistema Educativo.
- Poveda-Mora, M. R. (2020). *Metodología STEAM para el aprendizaje significativo de la asignatura matemáticas*. Trabajo de Fin de Grado. Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad de Guayaquil.
- Ramírez-Torres, F. (2021). Estimulación cognitiva, una aproximación al pensamiento computacional. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 13(25). DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/cuaieed.20074751e.2021.25.78863>
- Sáez-López, J.M. (2013). El programa Scratch en educación Primaria: proyectos internacionales. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/301590665>
- Segarra-Escandón, J., y Julià, C. (2020). Comparación sobre la actitud hacia las matemáticas en estudiantes de 5º de educación primaria, 2º de ESO y 3º del grado de maestro. *Edetania*, (58), 79-104. https://doi.org/10.46583/edetania_2020.58.688
- Shahid, F. y Ullah, S. (2008). Students' attitude towards mathematics. *Pakistan Economic and Social Review* 46(1), 75-83.
- Sotos, M., y López, M. (2015). El proceso de construcción del saber pedagógico en Educación Matemática: el caso de María Antonia Canals. *Revista Épsilon*, 32(90), 59-69.

- Suárez, M. G. (2015). Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria. *Escenarios*, 13(2), 87-102. <https://doi.org/10.15665/esc.v13i2.601>
- Subinas, A., y Berciano, A. (2019). La motivación en el aula de matemáticas: ejemplo de Yincana 5º de Educación Primaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 101,45-58.
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/101/Experiencias_01.pdf
- Turizo-Martínez L. G., Carreño Colina C. A., y Crissien Borrero, T. J. (2019). El Método Singapur: reflexión sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Pensamiento Americano*, 12(23).
<https://doi.org/10.21803/pensam.v12i22.255>
- Ugartetxea, J. (2002). La metacognición, el desarrollo de la autoeficacia y la motivación escolar. *Revista de Psicodidáctica*, 13, 49-73. <http://hdl.handle.net/10810/48116>
- Urbano-Maldonado, C. (2016). *Análisis didáctico y valoración del método EntusiasMat*. Trabajo de Fin de Grado. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.
<http://hdl.handle.net/10481/46091>
- Vera Guarniz, B. S. (2019). *Métodos de enseñanza en matemáticas*. Trabajo Académico. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Tumbes, Perú.
- Wigfield, A., y Eccles, J. S. (2002). The development of competence beliefs, expectancies for success, and achievement values from childhood through adolescence. En A. Wigfield y

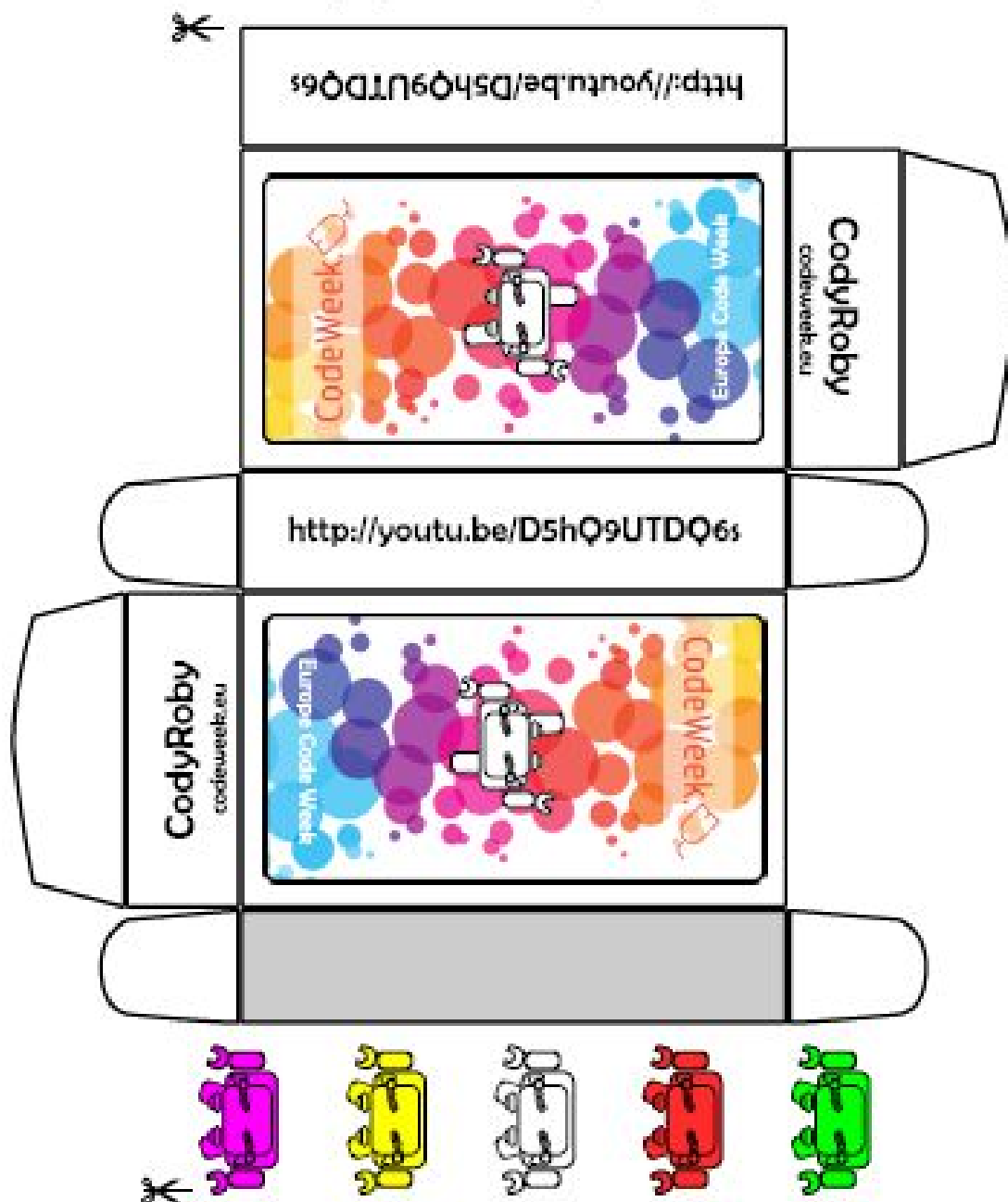
REFERENCIAS

- J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 91-120). London: Academic Press.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

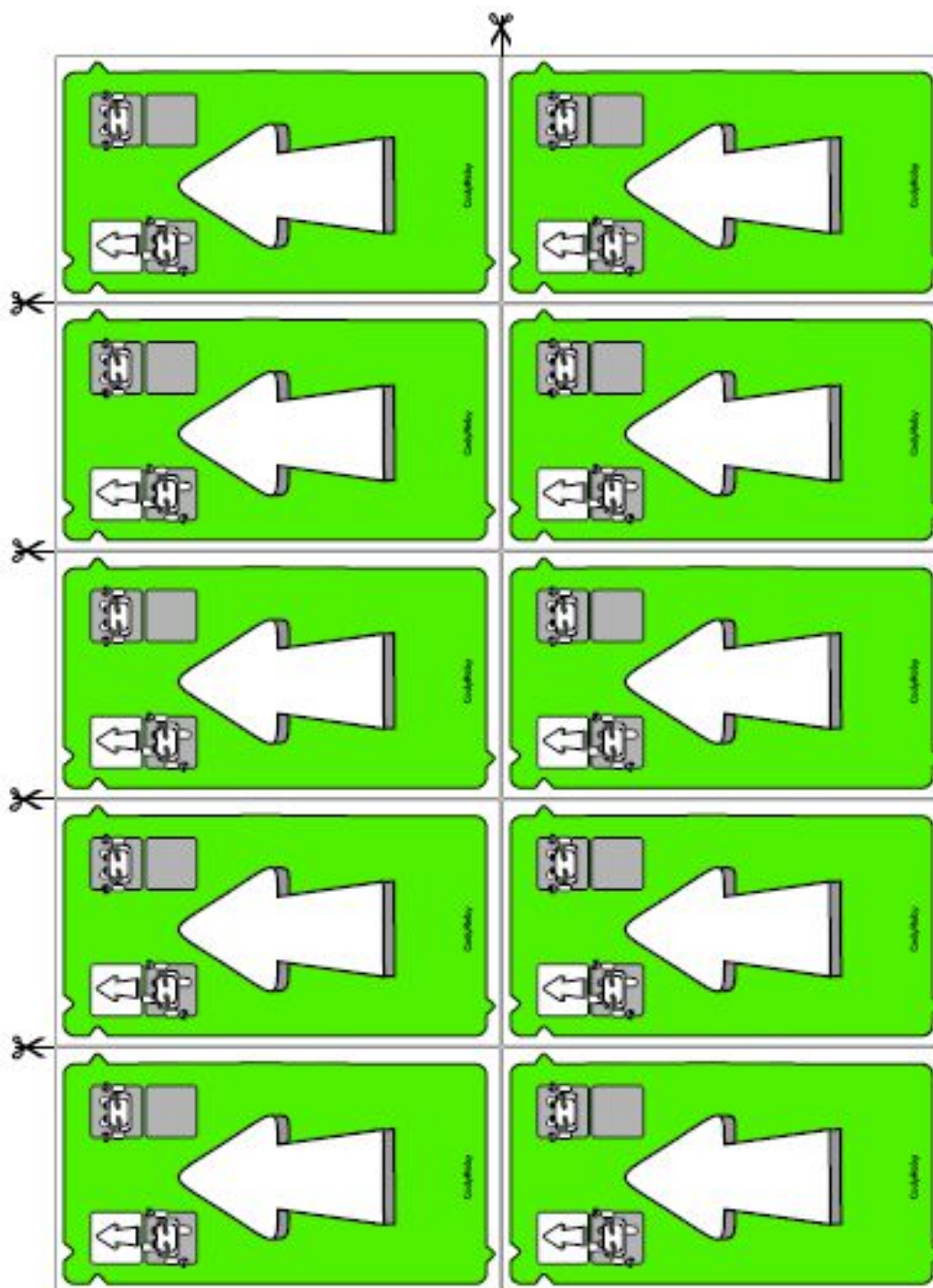
8 ANEXOS

8.1 Anexo 1: Material de la actividad “CodyRoby”

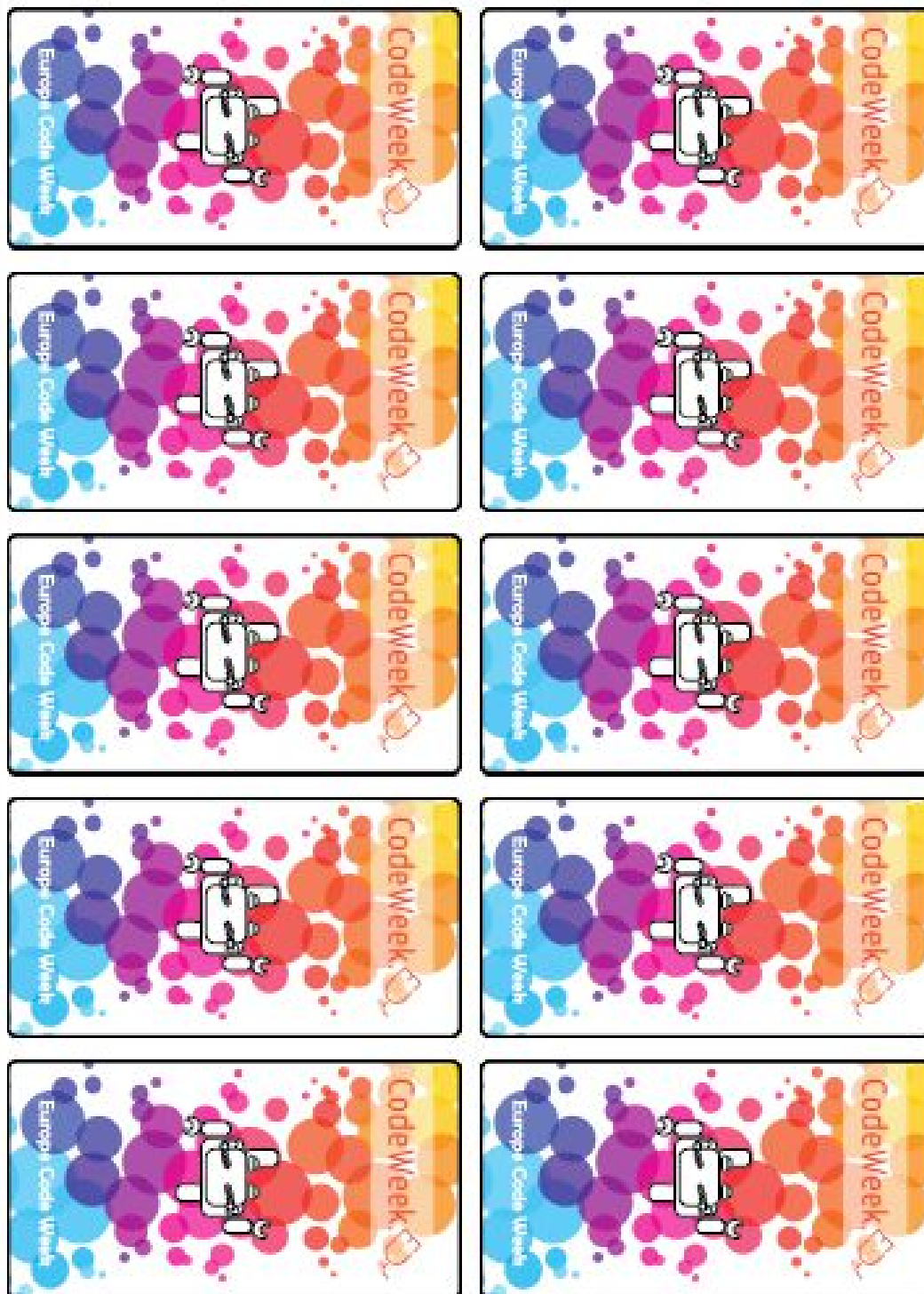
8.1.1 Caja y piezas robot



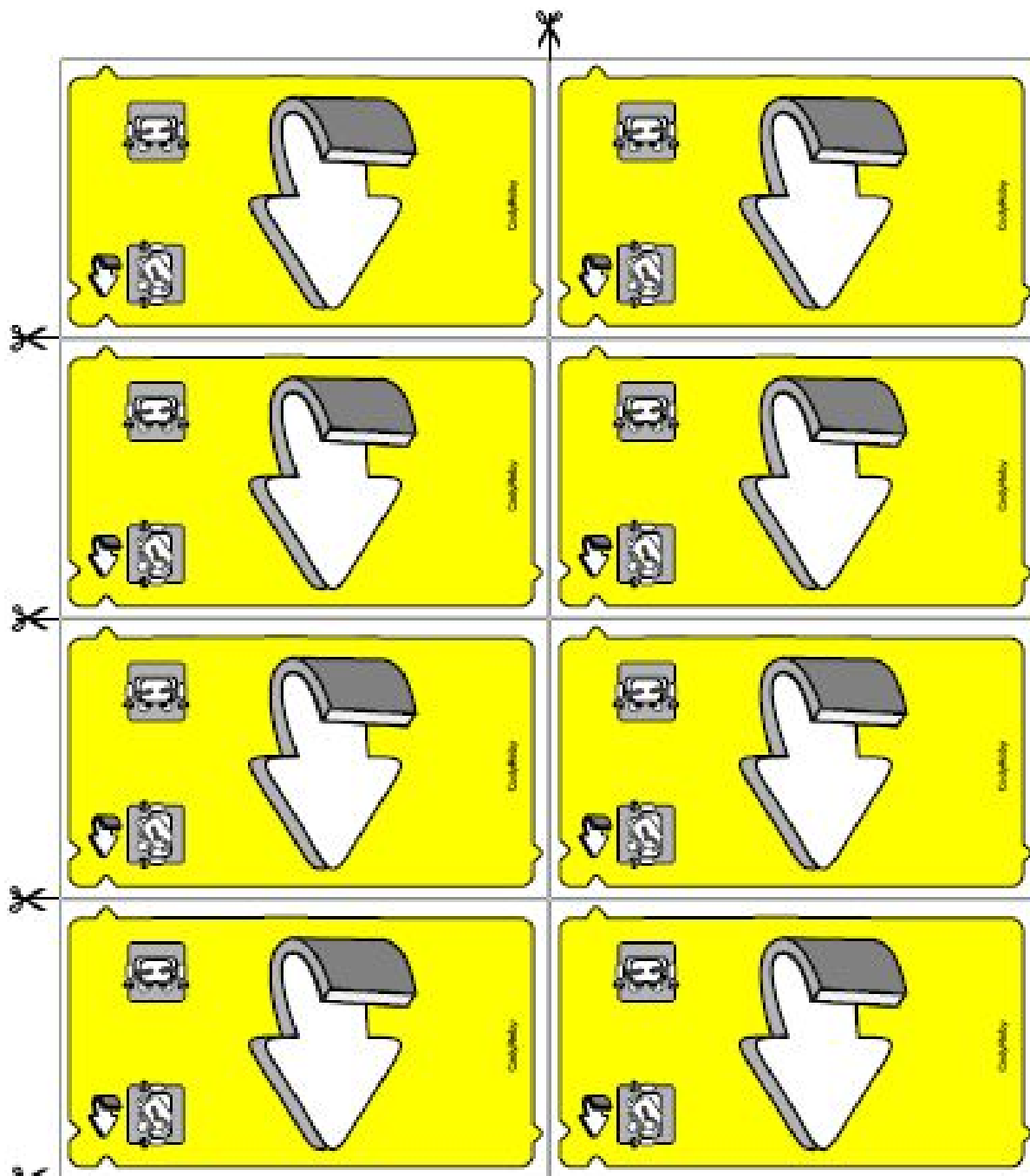
8.1.2 Cartas de dirección hacia delante



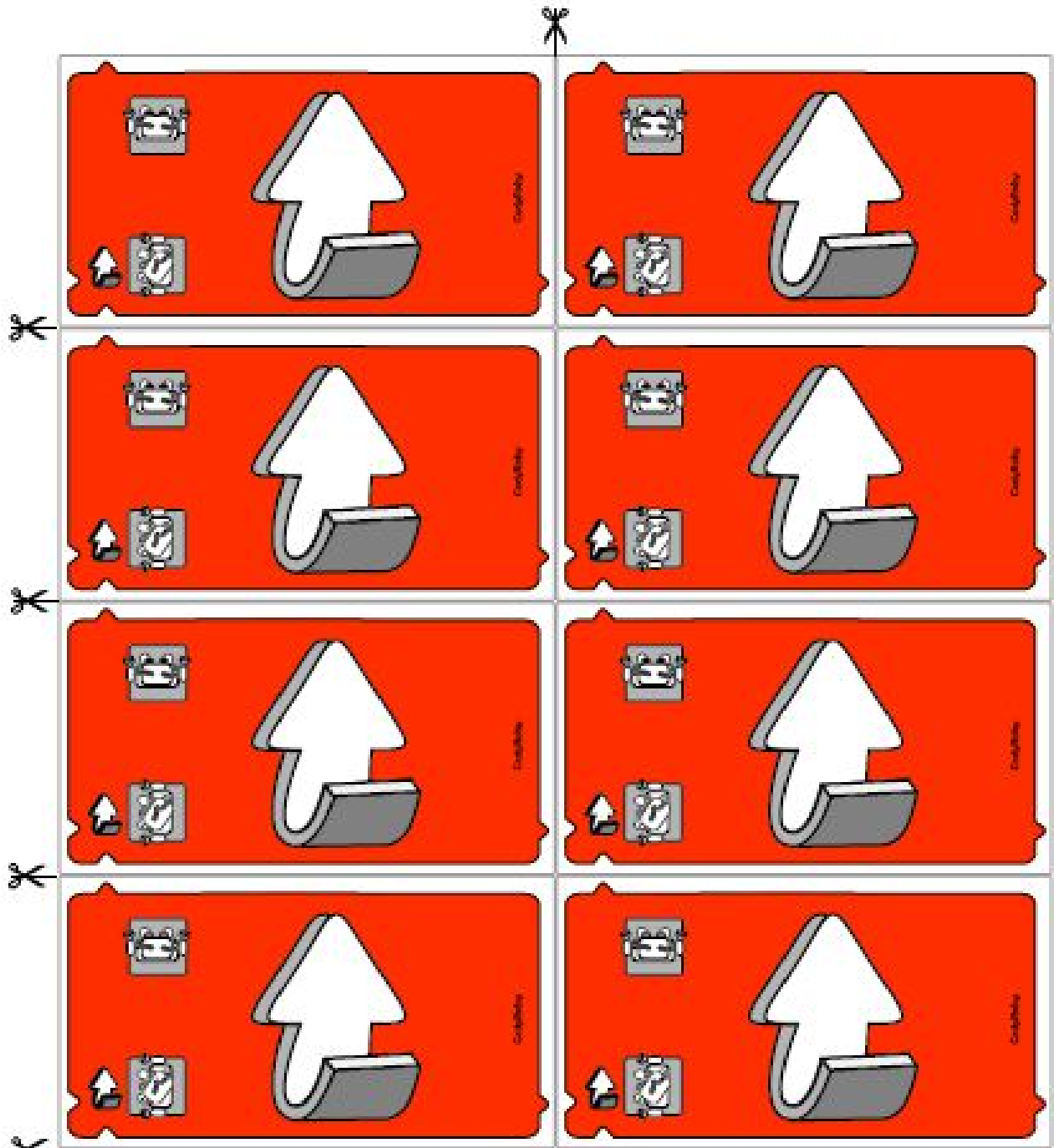
8.1.3 *Reverso de las cartas*



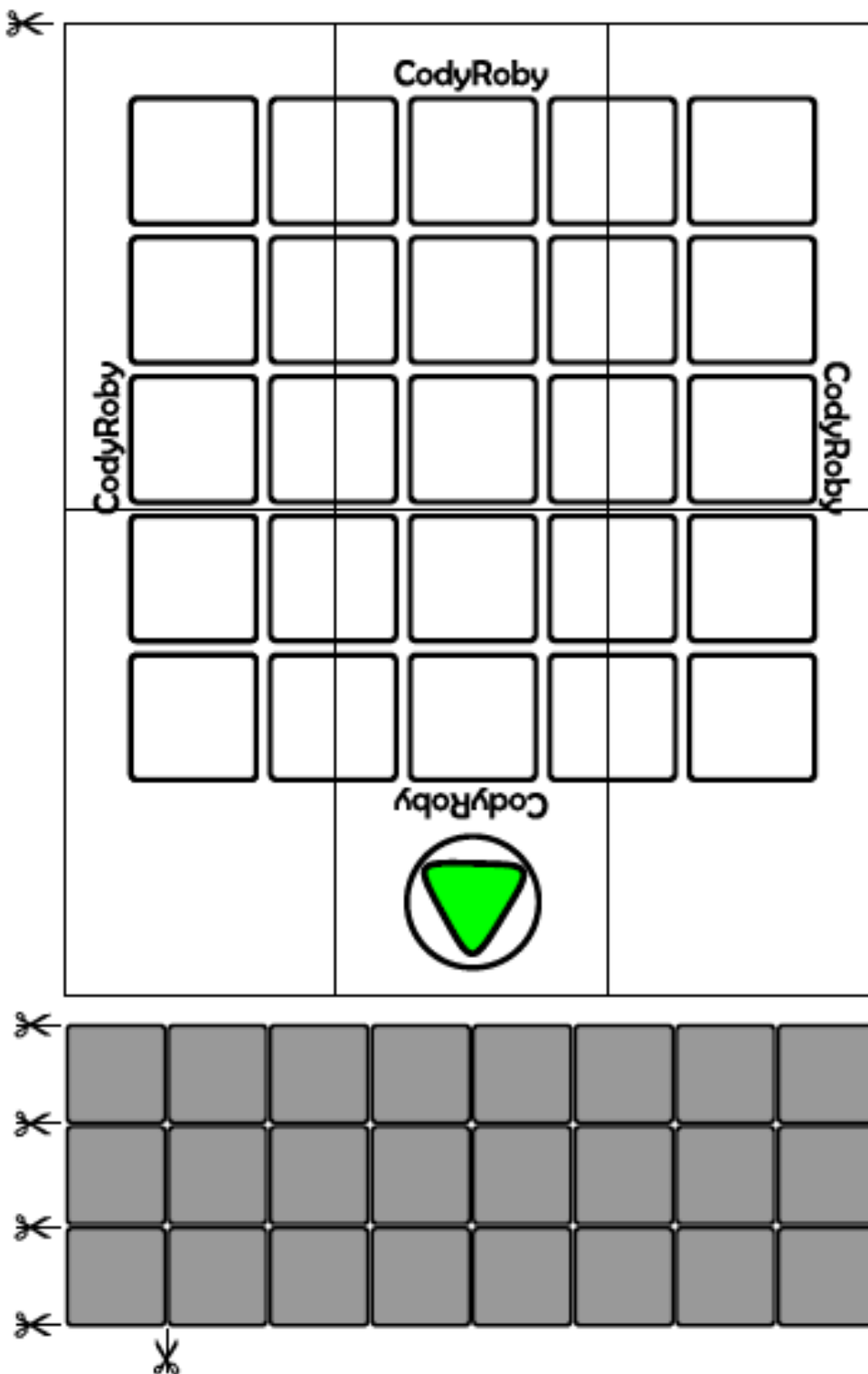
8.1.4 Cartas de dirección hacia la izquierda



8.1.5 *Cartas de dirección hacia la derecha*



8.1.6 Tablero del juego y bloques



8.2 Anexo 2: Explicación de la actividad “CodyRoby”

INSTRUCCIONES DE USO

<i>Fichas robot:</i>	El jugador elegirá el robot para poder jugar con él.
<i>Tablero:</i>	Espacio donde se desarrollará el juego.
<i>Bloques:</i>	Piezas que sirven para obstaculizar el paso.
<i>Carta verde:</i>	Permite al robot moverse hacia adelante.
<i>Carta amarilla:</i>	Permite al robot girar 90° hacia la izquierda.
<i>Carta roja:</i>	Permite al robot girar 90° hacia la derecha.

¿En qué consiste el Juego?

Roby es un robot (pieza del tablero) que ejecuta instrucciones y Cody es un programador que proporciona instrucciones (jugador). Durante el juego Cody (el alumno / jugador) selecciona una carta y se la pasa a Roby (pieza del tablero), quién se moverá por el tablero conforme a la instrucción que contenga la carta.

Primer juego: Atrápame si puedes.

Por parejas.

Con los bloques se bloquean dos o más casilleros del tablero. Las cartas se colocan boca abajo al lado del tablero.

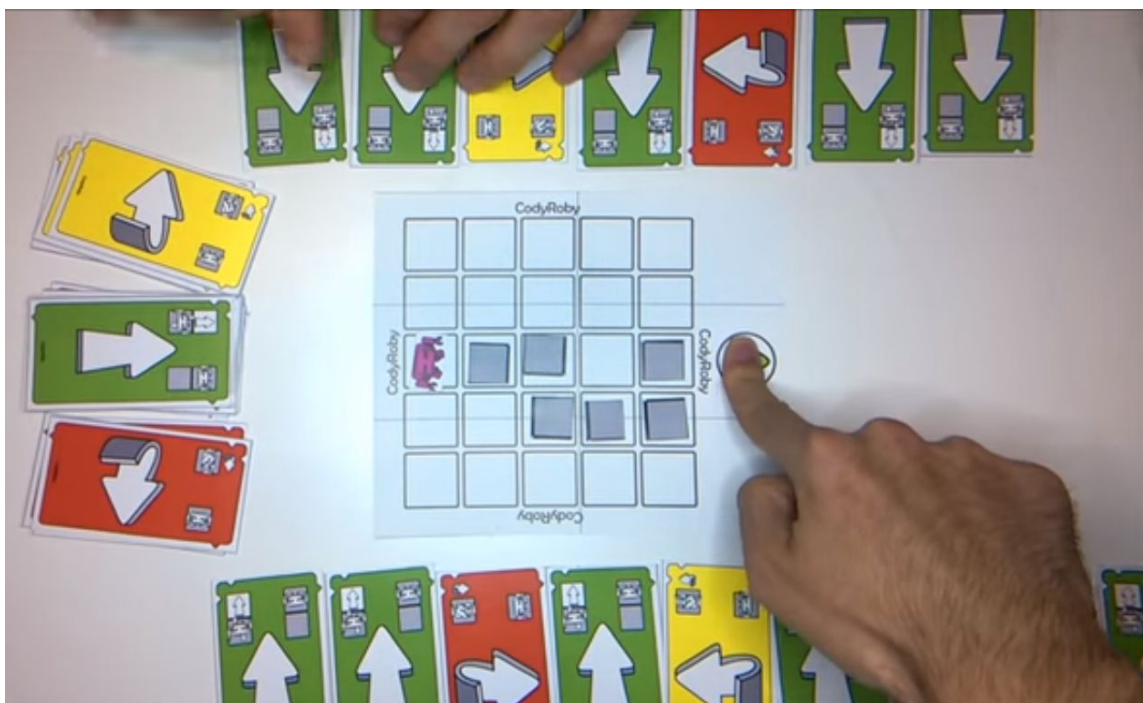
1. Se procede a repartir 5 cartas al inicio del juego a cada jugador.

2. Cada jugador (respetando los turnos) jugará la cantidad de cartas que considera necesarias para alcanzar en el tablero al jugador contrario. Como mínimo puede hacer uso de 3 cartas y como máximo sus 5 cartas por turno.
3. En cada turno, cada jugador debe contar con 5 cartas, esto quiere decir que cada vez tendrán que coger el número de cartas necesario para llegar a 5.
4. Si la cantidad de cartas en la mesa se acaban se tomarán todas las cartas jugadas, se barajarán y se colocarán nuevamente en mesa.
5. Existen dos formas de ganar el juego: Cuando uno de los jugadores lleva a su robot al casillero ocupado por el robot contrario o cuando el jugador contrario lleva, por error, a su robot a un casillero bloqueado.



Segundo juego: La carrera programadora.

1. Con los bloques se genera un camino en el tablero que los robots recorrerán.
2. Se distribuirán las cartas sobre la mesa agrupadas por colores. A la voz de inicio los alumnos/jugadores escogerán las cartas que consideran necesarias para programar el recorrido de su respectivo robot y las ordenarán de acuerdo a la secuencia que seguirá el robot para completar el recorrido.
3. El jugador que termina primero de ordenar las cartas presionará el botón verde del tablero y el otro alumno/jugador levantará la mano.
4. La primera persona que presiona el botón verde comprobará si la secuencia de pasos que ha ordenado es la correcta para que el robot completará el recorrido, si se equivoca, el turno será del otro alumno/jugador.
5. Gana el juego el alumno/jugador que acierta con el recorrido de su robot.



8.3 Anexo 3: Explicación de la actividad “Submarinos”

Justificación:	Las computadoras frecuentemente tienen que encontrar información en una colección muy grande de datos. Deben desarrollar formas rápidas y eficientes de hacerlo. Esta actividad muestra dos diferentes métodos de búsqueda: búsqueda lineal, y hashing.
Relación con otros cursos:	<ul style="list-style-type: none">• Matemáticas: Explorando los números: Mayor que, menor que, igual a.• Geometría. Explorando forma y espacio: Coordenadas.
Habilidades:	Razonamiento lógico.
Edad:	De 9 años en adelante.
Materiales:	Cada alumno necesitará: <ul style="list-style-type: none">➤ Copia de los juegos de submarinos<ul style="list-style-type: none">• 1A y 1B para el juego 1.• 3A y 3B para el juego 3

Primer juego: Submarinos (juego de búsqueda lineal).

1. **Por parejas.** Uno de ustedes tiene la hoja 1A, el otro la hoja 1B. ¡No mostrar la hoja al compañero!
2. **Los dos encierran un submarino de la línea de arriba** de la hoja de juego y le dicen a su compañero su número.

3. Ahora tomen turnos para adivinar dónde está el submarino del compañero. (**Dices el nombre en letra de un submarino y tu compañero te dice el número del submarino que corresponde a esa letra.**)
4. **Puntuación:** ¿Cuántos tiros se requieren para localizar el submarino de tu compañero?

Puntos de Discusión

- 1) ¿Cuáles fueron las puntuaciones?
- 2) ¿Cuáles son las puntuaciones mínimas y máximas posibles? (Son 1 y 26 respectivamente, suponiendo que los niños no disparan dos veces al mismo submarino. Este método se llama ‘búsqueda lineal’ porque involucra recorrer todas las posiciones una por una.)
- 3) Esa es su puntuación.

Segundo juego: Submarinos (juego de búsqueda usando *hashing*).

1. Cada alumno toma una hoja como en el juego anterior y le dice a su compañero el número del submarino que escogió.
2. En este juego se puede averiguar en qué columna (0 a 9) está el submarino. Sólo hay que sumar los dígitos del número del submarino. El último dígito de la suma es la columna. Por ejemplo, para localizar el submarino con número 2345, suma los dígitos $2+3+4+5$, que es 14. El último dígito de la suma es 4, entonces el submarino debe estar en la columna 4. Una vez que sabes la columna sólo hay que adivinar cuál de los submarinos de esa columna es el elegido. Esta técnica se conoce como *hashing*, porque los dígitos son amontonados *hashed*.

3. Ahora se jugará usando esta nueva estrategia de búsqueda. Se puede jugar más de una vez con la misma hoja- sólo hay que escoger submarinos de diferentes columnas.

Puntos de Discusión



























- 1) Junta y discute las puntuaciones como antes.
- 2) ¿Cuáles submarinos son fáciles de encontrar? (Los que están solos en su columna.)
¿Cuáles son difíciles de encontrar? (Los que están en columnas con muchos otros submarinos.)
- 3) ¿Cuál de los dos procedimientos de búsqueda es más rápido? ¿Por qué? ¿Cuáles son las ventajas de cada uno de los métodos de búsqueda? La segunda estrategia es generalmente más rápida que la otra pero puede darse la casualidad de que resulte muy lenta. En el peor de los casos, si todos los submarinos están en la misma columna, es tan lenta como la primera estrategia.)

8.4 Anexo 4: Tableros con los submarinos

Mis Barcos													Número de Disparos Utilizados:					
																		
9058	7169	3214	5891	4917	2767	4715	674	8088	1790	8949	13	3014						
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M						
																		
8311	7621	3542	9264	450	8562	4191	4932	9462	8423	5063	6221	2244						
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z						











Tus Barcos													Número de Disparos Utilizados:					
																		
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M						
																		
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z						



























1A

Mis Barcos													Número de Disparos Utilizados:
 1630	 9263	 4127	 405	 4429	 7113	 3176	 4015	 7976	 88	 3465	 1571	 8625	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
 2587	 7187	 5258	 8020	 1919	 141	 4414	 3056	 9118	 717	 7021	 3076	 3336	
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

Tus Barcos													Número de Disparos Utilizados:
													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
													
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	

1B

Mis Barcos			Número de Disparos Utilizados:						
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 	C 		E 	H 	L 	O 	R 		W 
B 	D 		F 	I 	M 	P 	S 	V 	X 
			G 	J 	N 	Q 	T 		Y 
				K 			U 		Z 

Tus Barcos				Número de Disparos Utilizados:					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 	E 	H 		L 		O 	R 	V 	
B 	F 	I 	K 	M 		P 	S 	W 	Y 
C 	G 	J 		N 		Q 	T 	X 	
D 							U 		Z 

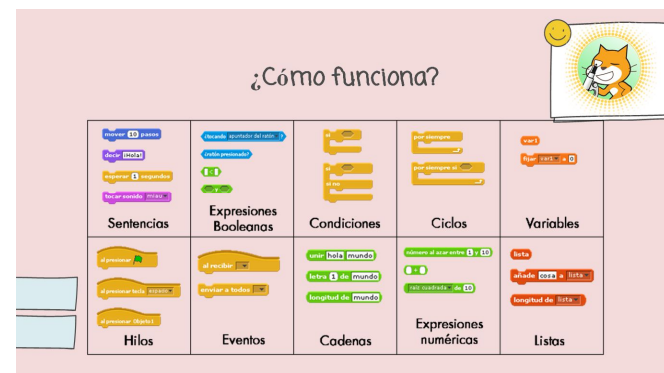
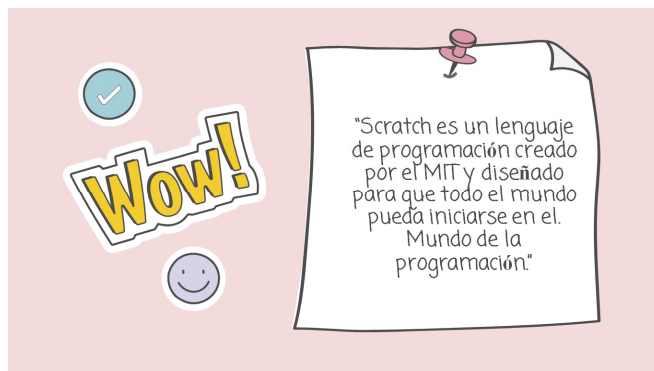
3A

Mis Barcos			Número de Disparos Utilizados:									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	9308			E 6519	H 1524		L 9050		O 4200	R 3121	V 2385	
B	1478			F 2469	I 8112	K 4135	M 1265		P 7153	S 9503	W 5832	Y 1990
C	8417			G 5105	J 2000		N 5711		Q 6028	T 1114	X 1917	Z 2502
D	9434									U 7019		

Tus Barcos			Número de Disparos Utilizados:									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A				C		E	H	L	O	R	V	W
B				D		F	I	M	P	S		X
						G	J	N	Q	T		Y
							K		U			Z

3B

8.5 Anexo 5: Presentación Power Point Scratch.



8.6 Anexo 6: Instrucciones del juego “Programando a un compañero”

Justificación:	<p>Programar es decirle a un ordenador lo que tiene que hacer. Es un proceso de comunicación, por lo que necesitamos un lenguaje, un idioma que entienda el ordenador para que haga lo que nosotros queramos.</p> <p>Hay muchos lenguajes de programación. En este caso se usará el Scratch. Pero para comenzar, se empezará con el castellano. ¿Cómo se hará?</p>
Agrupamiento:	<p>Por parejas.</p>
Instrucciones:	<p>Se necesitan dos voluntarios:</p> <ul style="list-style-type: none">• Un alumno hará el papel de ordenador.• El otro alumno hará de programador.• El resto de los alumnos serán espectadores.
Alumno-ordenador:	<p>Se pondrá de espaldas a la pantalla de la pizarra y hará todo lo que le dice el alumno-programador.</p>
Alumno-programador:	<p>Intentará, solo con palabras, que el alumno-programador realice los mismos gestos que Mitchel Resnick en el video.</p>
Los espectadores:	<p>Podrán prestar ayuda al alumno-programador si lo solicita.</p>
Video:	<p>https://vimeo.com/28612347</p>

8.7 Anexo 7: Ficha de la cuenta Scratch



Mi cuenta de
Scratch

N^o: _____

Nombre y apellidos: _____

Nombre de usuario:

Es el nombre o alias con el que quieres que te conozcan en la comunidad Scratch

Contraseña: _____

Es la contraseña con la que vas a poder acceder a tus proyectos Scratch

Mes de nacimiento: _____

Año de nacimiento: _____

Género: _____

Masculino si eres chico y femenino si eres chica

País: **Spain**

País dónde vives. En el formulario de Scratch nuestro país está en Ingles: Spain

Dirección de correo electrónico: _____

Dirección de correo electrónico de uno de los padres para poder ingresar en la comunidad Scratch.

8.8 Anexo 8: Instrucciones para darse de alta en la cuenta Scratch

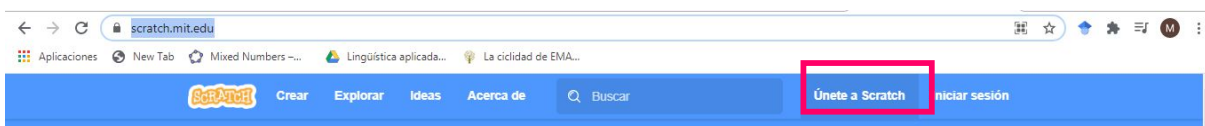
En esta actividad se empezará a dar de alta en una cuenta Scratch con el consentimiento previo de los padres, habiendo rellenado el documento que se encuentra en el **anexo 7**.

Paso 1: Entramos en Scratch.

URL: <https://scratch.mit.edu/>

Paso 2: Únete a Scratch.

En el menú principal se encontrará una pestaña en la que pondrá: **Únete a Scratch**



Paso 3: Rellenamos los campos necesarios.

Con la ficha rellena por los padres, anotamos todos los datos que nos solicite la página web.

Paso 4: Confirmación de la cuenta.

El programa enviará un correo de verificación que los padres deberán autorizar y confirmar para poder empezar a crear los proyectos de matemáticas.

8.9 Anexo 9: Coordenadas con el Scratch

The screenshot displays the Scratch interface for a project titled "COORDENADAS". The script area contains the following code blocks:

- al hacer clic en
- dar a Aciertos el valor 0
- dar a Errores el valor 0
- decir ¡Hola! durante 2 segundos
- decir Mi nombre es María durante 2 segundos
- decir En esta actividad os voy a explicar el concepto matemático de coordenadas durante 7 segundos
- decir Cada cuadrado representa una unidad, durante 4 segundos
- decir del centro del eje hacia arriba y a la derecha son valores positivos durante 4 segundos
- decir del centro a la izquierda y hacia abajo son valores negativos durante 4 segundos
- decir el centro representa las coordenadas $x=0, y=0$ (0,0) durante 7 segundos
- decir Mi hermana me ha perdido estos objetos ¿Me ayudas a encontrarlos?
- iniciar sonido Win
- decir ¡EMPEZAMOS! durante 2 segundos
- preguntar ¿Cuáles son las coordenadas de las gafas? y esperar

The stage area shows a coordinate plane with x and y axes ranging from -6 to 6. A character named Dani is positioned at (179, -78). Several objects are placed on the grid: a shirt at (3, 5), glasses at (-5, 3), a hat at (4, -2), and shoes at (-3, -5). The interface also shows a score of 0 Aciertos and 0 Errores, and a list of objects in the bottom right corner.

8.10 Anexo 10: Power Point con las instrucciones del contenido y bloques mínimos Scratch

“Coordenadas”

SCRATCH
CONTENIDOS Y BLOQUES
 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LOS PROYECTOS

Introducción
 En este Power Point encontrarás los contenidos bloques del Scratch mínimos que necesitarás para llevar a cabo los tres proyectos Scratch que se solicita.

01 Scratch Coordenadas
 Contenidos y bloques necesarios.

02 Scratch Escala Numérica
 Contenidos y bloques necesarios.

03 Scratch Perimetro y áreas de Figuras Planas
 Contenidos y bloques necesarios.

01. Scratch con Coordenadas
 Contenidos y bloques necesarios

Contenidos
 Concepto Coordenas

Eje X
 Eje y
 Plano

Bloques

7 BLOQUES:
 Eventos, Variables, Apariencia, Sonido, Control, Operadores, variables y Sensores

8.11 Anexo 11: Escala numérica con Scratch

The screenshot displays the Scratch programming interface. The top navigation bar includes the Scratch logo, a globe icon, and menu options: Archivo, Editar, Tutoriales, ESCALA NUMÉRICA, Compartidos, and Ver página del proyecto. The user's name, mery19_xtv, is visible in the top right corner.

The left sidebar shows the 'Código' tab selected, with categories for Movimiento, Apariencia, Sonido, Eventos, Control, Sensores, Operadores, Variables, and Mis bloques. The 'Movimiento' category is expanded, showing various movement blocks.

The central workspace contains a script for a character named Dani. The script begins with a green flag icon, followed by a 'cambiar fondo a aula' block. It then includes a 'decir ¡Hola! durante 2 segundos' block, an 'apuntar hacia 1200px-04-L_Cuadrado' block, and an 'esperar 1 segundos' block. The script continues with several 'decir' blocks: 'Me llamo María y hoy voy a explicaros como calcular la escala en un plano', 'La escala es la relación que hay entre una distancia cualquiera medida en el', 'La escala numérica se representa en forma de división', and 'Toca el cuadrado para saber la pregunta'. It also includes a 'pensar La escala numérica se representa en forma de división durante 8 segundos' block, a 'cambiar fondo a Xy-grid-20px' block, and a 'decir Por ejemplo, en este plano, cada cuadrado equivale a 1 centímetro' block.

The right workspace shows a grid with a yellow square and a character named Dani. The bottom right corner features a control panel for the character 'Dani', showing its position (x: 142, y: -73), size (70), and direction (-65). The 'Escenario' panel shows a grid background, and the 'Fondos' panel shows a selection of backgrounds.

8.12 Anexo 12: Power Point con las instrucciones del contenido y bloques mínimos Scratch

“Escala numérica”



8.13 Anexo 13: Concepto de perímetro en figuras planas con Scratch

The screenshot shows a Scratch project interface with the following script:

- al hacer clic en
- cambiar fondo a CUADRICULA 2
- decir ¡Hola! durante 2 segundos
- decir Me llamo María durante 3 segundos
- decir Hoy os voy a enseñar el concepto de perímetro durante 5 segundos
- decir El perímetro es la medida del contorno de una figura geométrica. durante 7 segundos
- decir Ahora pulsaremos cada uno de los lápices para observar el dibujo de algunas figuras geométricas durante 5 segundos
- decir A continuación, Pulsaremos el botón perímetro durante 5 segundos
- decir El botón rojo sirve para borrar todo durante 4 segundos

The stage displays a grid with four geometric shapes and their corresponding colored pencils: a red triangle, a blue pentagon, an orange square, and a pink hexagon. A character named Dani is standing on the right. The bottom right panel shows the object 'Dani' with coordinates x: 174, y: -75, size 70, and direction -92.

8.14 Anexo 14: Concepto de áreas en figuras planas con Scratch

The screenshot displays the Scratch interface for a project titled "FIGURAS PLANAS PARTE...". The script area contains the following code blocks:

- al hacer clic en
- ir a x: -26 y: 28
- cambiar fondo a Nebula
- asignar voz a controlto
- decir Hola, bienvenidos a la parte 2 de Figuras planas: Las áreas
- decir En esta parte te explicaré el concepto de área.
- decir El área es la cantidad de superficie de una figura plana.
- decir Dicho de otra manera, es el tamaño de la región interna de una figura geométrica.
- decir En la actividad anterior te mostre el perímetro de unas figuras geométricas.
- ir a x: 174 y: -75
- cambiar fondo a Captura
- asignar voz a controlto
- decir Presiona la barita mágica para continuar.

The stage area shows a grid with four geometric shapes: a red triangle, a blue pentagon, a yellow square, and a pink hexagon. A character named Dani is standing on the right. The bottom right panel shows the object's properties: Objeto Dani, x: 174, y: -75, Tamaño 70, Dirección -166.

8.15 Anexo 15: Power Point con las instrucciones del contenido y bloques mínimos Scratch

“Concepto perímetro y áreas de figuras planas”



03.

Scratch con Perímetros y áreas de Figuras planas

Contenidos y bloques necesarios.
2 Nuevos bloques incorporados.




Contenidos



Concepto Perímetro y área de figuras planas

Aplicación del concepto en diversas figuras planas

Bloques



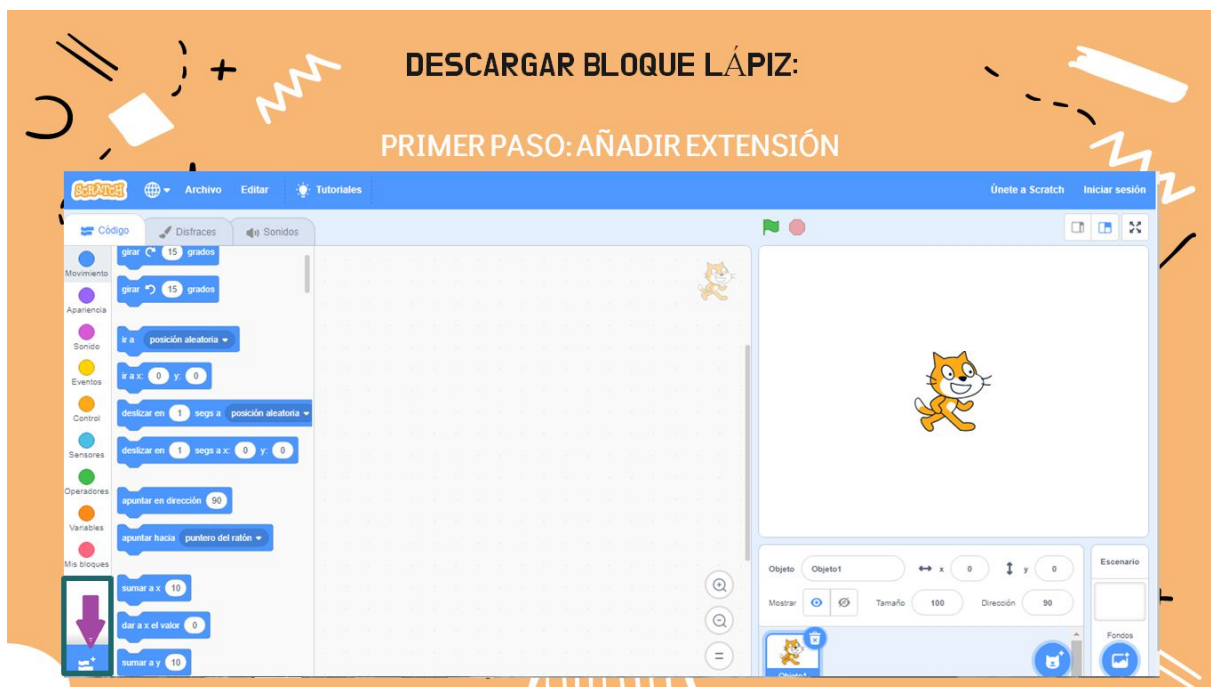
6 BLOQUES :

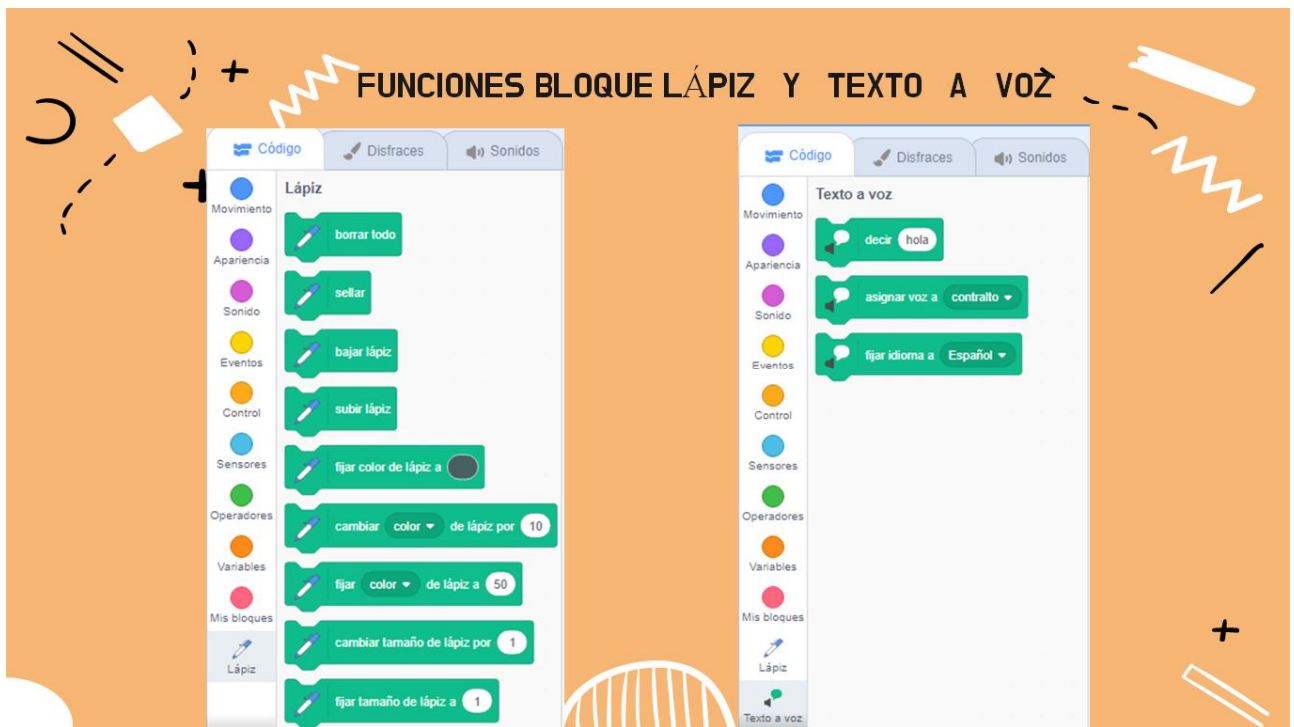
Eventos, Apariencia, Sonido, Control, Movimiento y Apariencia

2 BLOQUES NUEVOS:

Lápiz y Texto a Voz







8.16 Anexo 16: Check list

N°	Alumno/a:	Fecha:
----	-----------	--------

Participa activamente en las actividades propuestas.

Comprende las normas establecidas para llevarlas a cabo.

Cumple las normas establecidas para llevarlas a cabo.

Disfruta y muestra entusiasmo en la realización del juego.

Utiliza estrategias comunicativas para interactuar con el grupo.

Entiende la mecánica del juego.

Se desenvuelve con facilidad en la actividad.

Se expresa con claridad con sus compañeros.


Explica oralmente a sus compañeros con claridad la dinámica del juego.

Respeto los turnos de juego.

Pide y presta ayuda a sus compañeros.

Puntuación total:

8.17 Anexo 17: Rúbrica proyecto con el Scratch

 %		MAL (0 puntos)	REGULAR (1 punto)	BIEN (2 PUNTOS)	MUY BIEN (3 PUNTOS)
Interfaz gráfica	20	Faltan elementos y la interfaz gráfica no permite que interactúen.	Incluye todo lo pedido en el proyecto pero la interfaz gráfica es poco clara, presenta alguna dificultad para interactuar con los elementos.	Utiliza los elementos que se pautan en el proyecto y la interfaz gráfica es clara.	Incluye más elementos de los propuestos en el proyecto y la interfaz gráfica es muy clara.
Funcionamiento del programa	35	El proyecto realizado no funciona debido a la falta de bloques. Presenta muchos fallos en la secuencia lógica.	El programa no está completo y faltan bloques. Funciona parcialmente y presenta algunos fallos en la secuencia lógica.	El programa funciona bien pero no ha utilizado los bloques propuestos para que el programa funcione bien.	El proyecto está completo, ha utilizado todos los bloques propuestos en el proyecto y alguno más para conseguir que funcione todo correctamente.
Creatividad	35	El proyecto no presenta un diseño creativo ni atractivo. No ha hecho uso de sonidos, fondos, disfraces...)	El proyecto no muestra un diseño atractivo ni creativo. Los recursos utilizados tienen una calidad deficiente.	El proyecto presenta un diseño creativo y atractivo. Los recursos utilizados tienen una calidad bastante buena.	El proyecto es muy creativo y atractivo. Se han utilizado los recursos apropiados y de calidad.
Entrega a tiempo	10.	No entrega el trabajo en el plazo acordado	Se retrasa 1 día en la entrega del trabajo.	Entrega el trabajo en el último momento.	Entrega el trabajo con bastante antelación.

8.18 Anexo 18: Escala de Valoración numérica en trabajo cooperativo

Asignatura:
Fecha:

Equipo:
Alumno/a:

**GRADO DE CUMPLIMIENTO DE
LA NORMA**
Nunca (1 punto)
A veces (2)
Bastante (3)
Siempre (4)

Presta atención al docente siempre que se le requiere.

Mantiene el nivel de ruido adecuado.

Participa en la realización del proyecto.

Respeto las dinámicas de trabajo (exposición y trabajo en equipo).

Realiza el proyecto propuesto en el tiempo establecido.

Cuando necesita ayuda, acude a los compañeros antes que al profesor.

Ante una petición de ayuda, deja de hacer otras cosas y se pone a ayudar.

Ayuda a sus compañeros dando pistas, intentando no dar la respuesta.

Respetar el turno de palabra.

Respetar el turno de palabra.

Trata de cumplir con el rol que le corresponde y respeta el de sus compañeros.

Llega a acuerdos y decisiones compartidas.

Acepta y cumple las tareas que le asigna el equipo en cada momento.

Puntuación:

Puntuación total:

Puntuación total sobre 10:

8.19 Anexo 19: Página Web “Geometría con el Scratch”

URL DE LA WEB: <https://geometriaconelscratch.wordpress.com/>



8.20 Anexo 20: Galería de imágenes de la puesta en práctica de la unidad didáctica en el aula.



