



Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria,
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Especialidad de Tecnología

*“Construyendo Robots,
despertando vocaciones.*

*Proyecto educativo de
pensamiento computacional
mediante robótica y programación en el Primer
Ciclo de Educación Secundaria Obligatoria”*

*Trabajo Fin de Máster.
Modalidad B: Innovación educativa*

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Curso: 2021/2022

Autor: Oliver García Rodríguez

Tutores: Eduardo Gregorio Quevedo Gutiérrez y Sofía González Gallego

Fecha: 15/06/2022



Resumen

El pensamiento computacional ha ido tomando importancia como elemento necesario para potenciar diferentes habilidades en el alumnado, como resolver problemas y aumentar su capacidad de reflexión y pensamiento crítico, que le permitan no solo disponer de una educación de mayor calidad sino desarrollar destrezas que podrán usar en todos los ámbitos a lo largo de su vida.

Dos herramientas que se pueden utilizar en el aula para potenciar el pensamiento computacional son la programación y la robótica. Estas metodologías suelen ser atractivas para el alumnado, permitiendo llevar a cabo un aprendizaje más autónomo con mayor motivación, donde la creatividad y el trabajo cooperativo/colaborativo son muy útiles.

Este trabajo se ha planteado para mostrar a un centro sin experiencia previa en el fomento del pensamiento computacional mediante programación y robótica que es viable aplicarla en los cursos de 1º y 2º de la ESO. Se ha diseñado para ser utilizada en el Primer Ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria a través de la creación de un juego mediante programación por bloques como tarea para introducir al alumnado en el desarrollo del pensamiento computacional. El siguiente paso es diseñar, construir y programar un robot.

La implementación de este proyecto de innovación educativa ha tenido resultados positivos en el alumnado como el aumento de motivación, mejora de su habilidad de pensamiento computacional e incremento o el despertar de la vocación científico-tecnológica de parte del alumnado. Y ante estos buenos resultados el centro ha apostado por adquirir el material utilizado para incluir el proyecto en su programación para el próximo curso.

El *RD 217/2022* ha introducido el pensamiento computacional en las enseñanzas de la ESO, siendo necesario repetir experiencias de este tipo para validar resultados e introducir mejoras. Además este proyecto puede ser tomado como punto de partida en cualquier centro que lo considere.

Palabras clave

Pensamiento computacional, programación, robótica educativa, motivación, educación secundaria.

Abstract

Computational thinking has become a relevant element to develop different skills in students, such as solving problems, capacity for reflection and critical thinking, which allow them to have a higher quality education and develop skills that they can use in various field throughout their lives.

Two resources that can use in the classroom to increase computational thinking are programming and robotics, these methodologies are usually attractive to students, allowing them to carry out more autonomous learning with greater motivation, where creativity and cooperative/collaborative work are very useful.

This project has been proposed to demonstrate to a center, with no previous experience in the development of computational thinking through programming and educational robotics, that it is possible to be used in the 1st and 2nd ESO courses with good results. It has been designed to be applied to the First Cycle of Secondary Education, through the creation of a video game through block programming as a task to introduce students to the development of computational thinking. Next, they will have to design and build a robot, including the connection of the circuits and its programming.

The implementation of this educational innovation project has had positive results for the pupils, such as increased motivation, improved computational thinking skills and an increase or awakening of the scientific-technological vocation of some of the pupils. As a result of these good results, the school has decided to acquire the resources used to include the project in its didactic programme for the next academic year.

RD 217/2022 has introduced computational thinking in ESO, it is necessary to carry out experiences of this type to validate results and introduce improvements. Moreover, this project can be taken as a first experience in any center that considers it.

Keywords

Computational thinking, programming, educational robotics, motivation, secondary education.



Índice General

Resumen	ii
Abstract.....	iii
Índice General.....	iv
1. Introducción: Planteamiento del Problema y Justificación	1
2. Objetivos.....	4
3. Fundamentación Teórica y Estado de la Cuestión.....	4
3.1. Desarrollo de Pensamiento Computacional en Secundaria	9
3.2. Tecnología utilizada en el TFM.....	12
4. Contextualización y Análisis de Necesidades	17
4.1. Contexto del Centro.....	17
4.2. Centro.	18
4.3. Alumnado y Familias.....	19
4.4. Cursos.	20
4.5. Recursos y Espacios Disponibles en el Centro.....	22
5. Diseño de la Intervención	23
5.1. Planteamiento de la Intervención.	24
5.2. Implementación de la Intervención.	34
5.3. Resultados obtenidos.	43
6. Validación de la Propuesta dentro del Ámbito de la Innovación Docente.....	51
7. Conclusiones.....	51
8. Referencias Bibliográficas.....	55
9. ANEXOS	61
9.1. ANEXO 1: Recursos	61
9.1.1. Recurso 1. Ficha 1. “Buzo ecologista IES Vecindario”.	61



9.1.2.	Recurso 2. Tutorial “Buzo ecologista IES Vecindario”.	65
9.1.3.	Recurso 3. Cuaderno del proyecto de 1º y 2ª de la ESO.	65
9.1.4.	Recurso 4. Cuaderno del proyecto de 3º ESO.	72
9.1.5.	Recurso 5. Ampliación 1º y 2º ESO.	80
9.1.6.	Recurso 6. Ampliación 3º ESO.	84
9.1.7.	Recurso 7. Ficha en inglés. Proyecto AICLE.	85
9.2.	ANEXO 2: Características del robot.	86
9.2.1.	Funciones del robot.	86
9.2.2.	Componentes.	88
9.2.3.	Programación.	92
9.2.4.	Presupuesto.	97
9.3.	ANEXO 3: Criterios para la obtención de la calificación y rúbricas.	98
9.4.	ANEXO 4: Encuestas realizadas al alumnado.	120
9.4.1.	Modelo de encuesta.	120
9.4.2.	Resultado encuesta.	131
9.4.3.	Ejercicio Pensamiento Computacional.	138
9.4.4.	Resultado Ejercicio Pensamiento Computacional por Sexo y Género.	139
9.4.5.	Modelo Padlet de opinión sobre Programación y Robótica.	139
9.5.	ANEXO 5: Encuesta realizada a la docente de los grupos implicados.	141
9.6.	ANEXO 6: Rúbrica y calificaciones de la evaluación de buenas prácticas educativas.	143
9.7.	ANEXO 7. Abstract del Artículo de Revista del Grupo de Innovación de este TFM.	149



Índice de Figuras

Figura 1: Distribución de publicaciones sobre pensamiento computacional por países ..	5
Figura 2: Ejemplos de la programación con Scratch y ArduinoBlocks utilizadas en el proyecto	13
Figura 3: Placas con esquema Arduino	16
Figura 4: Ubicación del centro	17
Figura 5: Aula de informática medusa, izquierda; no medusa, derecha.....	22
Figura 6: Taller de Tecnología	23
Figura 7: Alumnado programado el videojuego.....	35
Figura 8: Elementos necesarios para el montaje del robot	37
Figura 9: Construcción del robot y conexionado cableado	38
Figura 10: Robots montados y conectados	39
Figura 11: Carcasas realizadas por 1ºA	39
Figura 12: Puesta en marcha de los robots e imagen del sistema utilizado para cerrar el circuito	40
Figura 13: Actividad voluntaria de ampliación de robótica explicada en los recreos....	41
Figura 14: Cableado inferior del robot y detalle de las tachas.	42
Figura 15: Diseño propuesto del juego.....	43
Figura 16: Párrafo extraído de la ficha 1	43
Figura 17: Muestra de juegos creados con mejoras.....	44
Figura 18: Calificaciones obtenidas en la fase I: “Introducción a la programación”	44
Figura 19: Calificaciones obtenidas en la fase II: “Construcción robot” y IV: “Puesta en marcha”	46
Figura 20: Resultado de la evaluación de buenas prácticas.....	51



1. Introducción: Planteamiento del Problema y Justificación

El tema de innovación que se va a desarrollar en este trabajo es la aplicación del pensamiento computacional mediante la robótica y la programación en la asignatura de Tecnología del Primer Ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria (en adelante ESO), durante el curso escolar 2021/2022.

Se ha aplicado en el IES Vecindario, un centro del municipio de Santa Lucía de Tirajana, donde se han realizado las prácticas del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas por la Universidad de La Laguna y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Plan 2016). El IES Vecindario permitió extender la estancia en el centro de forma voluntaria para poder llevar a cabo el proyecto, después de explicarles en qué consistiría y la repercusión que podría tener.

Esta innovación surge para dar respuesta a varias necesidades que se han planteado tras el desarrollo de las prácticas. Por un lado, tener una primera experiencia en el Primer Ciclo de la ESO aplicando el pensamiento computacional mediante la programación y la robótica. Y por otro, utilizar nuevas herramientas y metodologías que motiven al alumnado a optar por las asignaturas tecnológicas de la etapa de la ESO y Bachillerato. También surgió la cuestión de si el centro podría hacer frente a la inversión necesaria para llevar a cabo este proyecto en el caso de que finalmente decidiese integrarse en la programación didáctica en próximos cursos.

La necesidad de esa primera experiencia está motivada por la introducción del bloque de saberes básicos, titulado “Pensamiento computacional, programación y robótica” en la materia de “Tecnología y digitalización”, recogido en el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*, que empezará a aplicarse en los niveles impares del próximo curso 2022/2023 y completará su adaptación en el curso 2023/2024.

En el Departamento de Tecnología del centro se planteó la duda de si en los niveles de 1º y 2º de la ESO el alumnado está preparado para la introducción de la programación y la robótica debido a que nunca habían trabajado con estos conceptos. A este hándicap, se añade el problema de que el centro no cuenta con material electrónico para su implementación si el próximo curso escolar se integra en la programación didáctica, siendo escasos los recursos del Departamento para adquirirlos.



Con respecto a la segunda necesidad planteada, referente a tratar de motivar al alumnado a optar por las materias tecnológicas que oferta el centro en todos los niveles de la ESO y Bachillerato, se da respuesta con esta experiencia de pensamiento computacional que introduce en el Primer Ciclo de la ESO las nuevas herramientas y metodologías, para el centro, de robótica y programación. La inclusión de este tipo de metodologías ha demostrado ser eficaz para aumentar la motivación e interés del alumnado por las materias en las que se aplican (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado [INTEF], 2018; González-Gallego, Quesada et al., 2021; Padilla y Martínez, 2018).

El desarrollo del pensamiento computacional suele estar asociado a la resolución de problemas, pero también podría abarcar el diseño de sistemas o entender el comportamiento humano utilizando para ello conceptos de informática (Wing, 2006), o también se puede entender como “la habilidad y capacidad para resolver problemas utilizando la programación y los fundamentos de las ciencias computacionales” (Muñoz-Repiso y González, 2019, p. 65).

La robótica, la programación y el pensamiento computacional son definidos por Reina (2018) de forma que la primera se basa en la construcción de un mecanismo o robot que es programado utilizando un software [...]; con la programación se puede indicar al robot o dispositivo digital cómo se tiene que comportar; y el pensamiento computacional lo define como “el proceso cognitivo implícito al programar, que permite resolver problemas a partir de una secuencia de pasos ordenada” (p. 4).

La programación, la robótica y el pensamiento computacional pueden ser habilidades o destrezas extrapolables a otros saberes, que integrado en la educación enriquece la formación del alumnado y favorece la reflexión acerca del qué y cómo lo aprenden (INTEF, 2019).

Las primeras experiencias con la programación y la robótica en un entorno educativo podrían situarse en el año 1967, cuando Papert las introdujo en las escuelas a través del lenguaje de programación de alto nivel “LOGO” y el robot *Turtle*, su objetivo era enseñar al alumnado de la educación americana cómo programar. Papert formó parte de la fundación del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (Polanco et al., 2021; Montero, 2021).

A partir de esa idea han ido surgiendo nuevos lenguajes de programación adaptados al nivel del usuario, siendo uno de los más sencillos la programación por bloques que permite codificar instrucciones de forma intuitiva aplicadas a entornos virtuales, pero también a



entornos físicos como los robots educativos. En la robótica educativa se han realizado mejoras, creando robots compactos sobre los que el alumnado solo realiza programación, o con kits de robótica que permiten realizar diferentes configuraciones, permitiendo además potenciar la creatividad del alumnado.

Desde el Área de Tecnología Educativa del Gobierno de Canarias [ATE] (2017), se afirma que utilizar de forma educativa la robótica en el aula permite que el alumnado desarrolle la creatividad y su capacidad de organización, potencia el trabajo en equipo y el aprendizaje por descubrimiento, lo que hace que el aprendizaje sea más significativo. Además, establece que los objetivos que se quieren conseguir al introducir la programación en el aula son el desarrollo de habilidades resolutivas a partir de algoritmos y el análisis de problemas haciendo uso de la razón, la reflexión y el pensamiento algorítmico.

El desarrollo de la robótica educativa y la programación como forma de desarrollar habilidades de pensamiento computacional repercute en múltiples beneficios en el alumnado, suponiendo una mejora en la calidad del aprendizaje siendo este además, más significativo. Repercute asimismo en la adquisición de habilidades para diseñar y construir códigos de programación que serán implementados en robots, experimentando y comprobando el resultado para corregir posibles errores, o para implementar otras soluciones que les permitan lograr un mejor resultado. Al mismo tiempo, su utilización permite el desarrollo de habilidades sociales, como pueden ser la comunicación asertiva, el trabajo cooperativo y/o colaborativo, la creatividad o la autonomía (Muñoz-Repiso y González, 2019; González-Gallego, Quesada et al., 2021).

Otra de las ventajas que presenta su utilización es que a la mayoría del alumnado le resultan atractivos los proyectos que utilizan robótica educativa y programación, cambiando de forma positiva la imagen que tenían de la tecnología cuando no habían tenido experiencias previas similares. En el alumnado que previamente tiene vocación científico-tecnológica se suele reafirmar en su elección, y en el alumnado que no se plantea un futuro educativo o laboral tecnológico, les genera curiosidad o incluso en algunos casos, deciden tomar la rama tecnológica como primera opción. Con lo que, por todos los beneficios expuestos, resulta ser una experiencia que enriquece el aprendizaje y sirve de estímulo en el aula (González-Gallego, Quesada et al., 2021).

Por todo lo anteriormente expuesto, la innovación elegida no sólo responde a una obligación de aplicarla al currículo de la ESO de forma inminente, sino que repercute en una educación



de mayor calidad y más significativa, que potencia habilidades en el alumnado no limitadas al entorno educativo, y que le servirán a lo largo de su vida y le permitirá enfrentar los constantes cambios derivados de los avances tecnológicos y de un mundo globalizado.

2. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es llevar a cabo un proyecto de innovación educativa que responda a las necesidades planteadas tras el desarrollo de las prácticas permitiendo, a partir de los resultados de su implementación, realizar las mejoras o adaptaciones en la actividad docente.

Los objetivos específicos serán:

1. Tener una primera experiencia en el Centro en el Primer Ciclo de la ESO aplicando el pensamiento computacional mediante la programación y la robótica, originada en parte por la introducción de este contenido en la nueva materia de “Tecnología y digitalización” por el *Real Decreto 217/2022*.
2. Utilizar nuevas herramientas y metodologías que motiven al alumnado en la materia de Tecnología y por ende, a optar por las asignaturas tecnológicas de la etapa de la ESO y Bachillerato, pues en el Centro hay escasa vocación científico-tecnológica.
3. Demostrar, mediante la implementación del proyecto, que la inversión en material electrónico necesario para introducir la robótica educativa en el aula es viable y asumible por el Centro.

Aplicar este proyecto implica dotar a los/as docentes del Departamento de Tecnología de una experiencia que podrán replicar para afrontar el cambio introducido por el *Real Decreto 217/2022*. Aportará datos sobre la repercusión que tiene la programación y la robótica educativa en el alumnado, y a partir de sus impresiones se podrá mejorar el proyecto.

3. Fundamentación Teórica y Estado de la Cuestión

La idea de la aplicación del pensamiento computacional en educación mediante la robótica educativa, tal y como se indicó en el apartado anterior, comenzó en 1967 de la mano de Seymour Papert, aunque en muchos centros educativos no se aplica en la actualidad debido mayormente a la desinformación sobre su concepto y beneficios, añadidos a la ausencia de formación de los docentes en esta materia (González et al., 2018; González-Gallego, Santana et al., 2021; Quevedo et al., 2020).



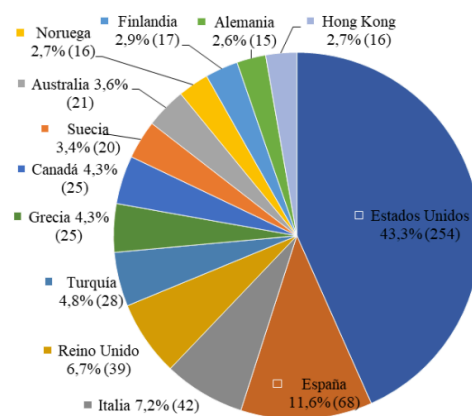
Seymour Papert (1980) creó el lenguaje de programación Logo que, aplicado a un robot tortuga mediante instrucciones simples, conseguía desarrollar habilidades como el pensamiento procedimental (actual pensamiento computacional) en el alumnado. A pesar de este primer acercamiento de la robótica a la educación, no fue hasta el año 2006, cuando Jeannette Wing publicó el artículo *Computational Thinking* introduciendo el término de pensamiento computacional, favorecido además por la creación de diversos mecanismos robóticos y nuevos lenguajes para programar, que se comenzó a incluir el pensamiento computacional, la robótica y la programación en las enseñanzas escolares (Kafai y Burque, 2013).

El pensamiento computacional fue definido por primera vez por Wing (2006) como una manera de pensar, conjunto de actitudes y habilidades que no están limitadas a los científicos computacionales, sino que debe desarrollarse por todos los individuos, mencionando que debería ser añadida a la habilidad analítica de los/as niños/as. A partir de esa primera definición las publicaciones sobre pensamiento computacional han tenido un crecimiento exponencial, sumando hasta principios de 2020 la cifra de 672 publicaciones, con más de 200 obras solo en 2019. Lo que permite hacerse una idea de la importancia que se le está otorgando al pensamiento computacional dentro de la educación (Piazza y Mengual, 2020).

En el año 2021, Polanco et al. publicó el artículo de investigación “Aproximación a una definición de pensamiento computacional”, que recoge 30 definiciones de las que 11 son de origen español. España es la 2ª potencia mundial en investigación computacional en educación, detrás de Estados Unidos, se muestra en la Figura 1 (Piazza y Mengual, 2020).

Figura 1:

Distribución de publicaciones sobre pensamiento computacional por países



Nota: Adaptado de “Computational thinking and coding in primary education: Scientific productivity on SCOPUS” (p.156), por Piazza y Mengual, 2020, Pixel-Bit. *Revista De Medios Y Educación*, 59.



El número elevado de definiciones de pensamiento computacional evidencia que “no existe un consenso en la comunidad científica y educativa internacional”, como afirman Sánchez y González (2019). De los conceptos recogidas por el estudio de Polanco et al. (2021) se puede resaltar las de ISTE y CSTA (2011) donde el pensamiento computacional está enfocado a la resolución problemas integrando los recursos digitales en las soluciones de origen humano sin limitar la creatividad o la razón; Selby y Wollard (2013) le da otro enfoque, de forma que no lo limita a la resolución de problemas, sino lo asocia también a otras habilidades como la abstracción o la capacidad de fragmentar la información estableciendo una secuencia algorítmica; y Rodríguez (2018), lo relaciona con la resolución de problemas por un ser humano y/o una máquina en diversas disciplinas entre las que destaca las matemáticas, biología y humanidades.

Según diversos autores, trabajar el pensamiento computacional en el aula fomenta la creatividad en el alumnado, su capacidad de razonamiento y pensamiento crítico, desarrollar y reforzar habilidades numéricas y lingüísticas, así como estimular sus dotes de liderazgo y trabajo en equipo (La Universidad en Internet [UNIR], 2021). El pensamiento computacional permite, a su vez, trabajar habilidades y destrezas esenciales para resolver problemas en la vida cotidiana, tanto durante el propio proceso formativo del alumnado, como ejerciendo un papel activo dentro de la sociedad como adultos.

Viendo el avance que ha tenido el pensamiento computacional en los últimos años, era lógico pensar que tendría que ser introducido en el currículo, tanto es así que el INTEF lleva tiempo trabajando este tema en su formación y ha publicado varios informes sobre ello desde 2017 (INTEF, 2017; INTEF, 2018; INTEF, 2019).

En 2018 el INTEF inauguró la “Escuela de Pensamiento Computacional e Inteligencia Artificial” con el objetivo de aportar recursos educativos abiertos y formación para incorporar el pensamiento computacional a la docencia española haciendo uso de la robótica y la programación, consiguiendo una educación de calidad en la que se integra la igualdad entre los diversos géneros, trabajo decente y crecimiento económico, que logre la igualdad de condiciones para el trabajador del futuro (2019).

Desde el Gobierno de Canarias también se está apostando por el uso del pensamiento computacional en el ámbito educativo. Para ello, además de ofrecer información sobre la Escuela de pensamiento computacional nombrada anteriormente, se ha creado un evento llamado “La Hora del Código de Canarias” con diferentes convocatorias, la última de las



cuales la organizó el ATE en 2021/2022 para incrementar el pensamiento computacional a través de una consecución de actividades que involucran la programación en los centros educativos de Canarias.

Para lograr implantar el pensamiento computacional en el aula necesariamente tendrá que haber profesorado que esté capacitado y motivado para ello, es decir, que se sienta capaz de llevar a cabo una innovación en su docencia que permita su incorporación. Esto implica la necesidad de formar al profesorado en competencias para resolver problemas, analizar la información, abstraer y automatizar soluciones..., de forma que estos adquieran habilidades y destrezas para elaborar recursos que sean capaces de transmitir, despertando vocaciones científico-tecnológicas entre el alumnado (Esteve et al., 2020).

Acercar el pensamiento computacional, la programación y la robótica al aula les permite experimentar los beneficios de aplicarlo, motivándoles a indagar y buscar esa capacitación, además de que se puede estudiar sus expectativas previas respecto a los proyectos de desarrollo del pensamiento computacional, para tratar de adaptar la formación y los recursos necesarios a los docentes reales que van a presentar y guiar los proyectos.

Entre estos estudios encontramos los realizados por el Grupo de Innovación Educativa de la ULPGC “*Diseño e Implementación de Sistemas Integrados*”, en el que participa este TFM.

El estudio de Quevedo et al. (2020) analiza las expectativas del profesorado al realizar una implementación curricular de una plataforma modular de robótica educativa en los niveles de 3º y 4º de la ESO, obteniendo como resultado que, a pesar de la motivación y predisposición del profesorado a llevar a cabo el proyecto, manifiestan que les preocupa su falta de conocimientos y el tiempo que requiere la preparación de los recursos necesarios.

En la misma línea se sitúa González-Gallego, Santana et al. (2021), en su estudio analiza las expectativas del profesorado de aplicar un proyecto de centro de pensamiento computacional mediante la robótica educativa y la programación, que abarca desde la etapa infantil hasta secundaria, concluyendo que lo que más preocupa al profesorado es su implementación curricular y la falta de conocimientos en esta materia. Por otra parte, el profesorado está motivado a llevar a cabo el proyecto siempre que reciban formación y apoyo.

A pesar de la cantidad de publicaciones relacionadas con el tema y de la formación que puede recibir el profesorado, la realidad es que el pensamiento computacional es un extraño para parte de los/as docentes de Canarias, lo cual supone un problema cuando ha sido



introducido por el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*.

González et al. (2018) afirma que los docentes no han sido formados en pensamiento computacional y llega aún más lejos, pues en su estudio ha concluido que muchos no saben exactamente qué es. Pero estos/as docentes sobre los que basa su estudio, al recibir información sobre el pensamiento computacional, se muestran mucho más receptivos a intentar introducirlo en sus aulas.

El objetivo de la introducción del pensamiento computacional en las aulas es mejorar la calidad de la educación, pero si las personas encargadas de realizar esa docencia no se ven capaces de hacerlo, debido en parte a que consideran que no tienen herramientas y conocimientos suficientes, puede provocar desmotivación y frustración, tanto en el profesorado como en el alumnado.

Ese es el principal motivo de esta innovación educativa, ofrecer a un centro donde el pensamiento computacional es un extraño, un acercamiento mediante la programación y la robótica que les permita experimentar por ellos mismos que son capaces de introducirlo en su docencia, y mostrarles las ventajas que su implementación puede suponer para el alumnado, motivándoles e incrementando su interés por las materias científico-tecnológicas.

Por último, hay que matizar que, aunque este TFM esté enfocado en la materia de Tecnología del actual primer ciclo de la ESO, o con la nueva materia de Tecnología y Digitalización para los tres primeros niveles de la educación secundaria, introducida por el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo*, no hay que limitar el pensamiento computacional a estas materias o similares relacionadas únicamente con la tecnología (INTEF, 2018), ya que se puede extender a diversas disciplinas (Rodríguez, 2018; Zapata-Ross, 2015).

La metodología STEAM es una de las más empleadas para trabajar el pensamiento computacional en el aula, pues combina ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Se apoya en el trabajo por proyectos generando innovación, motivación, creatividad, pensamiento crítico y autonomía (Sánchez, 2019).

En la línea de trabajos de innovación educativa de la ULPGC donde se enmarca este TFM, ya se han realizado otros proyectos que apoyan la robótica educativa utilizando metodología STEAM, de forma que se pueden integrar conocimientos de varias áreas logrando dinamizarlas y haciéndolas más atractivas. Estos estudios son los realizados por González-Gallego, Quesada et al. (2021) y Quesada, González et al. (2021).



Además de forma paralela a este TFM, dentro del Máster de Formación del Profesorado, y en el mismo grupo de innovación, se están realizando dos TFM de pensamiento computacional, programación y robótica que trabajan juntos con metodología STEAM, colaborando las materias de Física y Química y Tecnología, en el mismo centro. Estos TFM son “El equilibrio automático; educación y robots. Intervención educativa de Pensamiento Computacional aplicado a la didáctica de Tecnología de 2º de la ESO” (Varea, 2022) y “Reformulando la velocidad. El pensamiento computacional como vehículo de integración interdisciplinar entre las asignaturas de Tecnología y Física y Química en 2º de la ESO” (Alcalde, 2022).

3.1. Desarrollo de Pensamiento Computacional en Secundaria

En este apartado se muestra un análisis de la presencia del concepto de pensamiento computacional y de su aparición en la normativa que regula el currículo de la ESO en España. Se estudia tanto la normativa que regula el actual curso escolar 2021/2022, como por la normativa aprobada en 2022, con el objetivo de poder realizar una comparativa entre ambas.

En el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria de este curso escolar 2021/2022, establecido por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, y en el Decreto 83/2016, de 4 de julio, que desarrolla el currículo de Educación Secundaria Obligatoria para Canarias, apenas se abordan los contenidos relacionados con el pensamiento computacional, la programación y la robótica.

El Decreto 83/2016, de 4 de julio, desarrolla el currículo de educación secundaria obligatoria para Canarias, sin hacer mención expresa al pensamiento computacional en ningún nivel ni materia de la etapa educativa.

Haciendo un análisis a partir de los conceptos de pensamiento computacional recogidos en el [Apartado 2](#), se podría llegar a reconocer la esencia de lo que supone aplicarlo, cuando en el currículo del Decreto 83/2016 se hace mención a la “resolución de problemas tecnológicos” y a la aplicación de tecnologías electrónicas para “crear procesos automatizados”, en la materia de Tecnología del primer ciclo.

En el segundo ciclo, en 4º de la ESO, sin aparecer el término pensamiento computacional, sí que se recogen bloques en los que se divide la materia, como “Electrónica” o “Control y robótica”, donde se alude a utilizar lenguajes de programación para diseñar programas que controlen de forma autónoma un robot.



Sin embargo, si se analizan los currículos del resto de Comunidades Autónomas de España, se puede identificar alguna que recoge el pensamiento computacional, la programación y la robótica. Es el caso de la Comunidad Autónoma de Madrid, lo ha introducido mediante una asignatura obligatoria en los tres niveles del primer ciclo, aunque en la mayoría de las comunidades donde se aplica son materias optativas, lo que supone que gran parte del alumnado en España pueda finalizar la etapa educativa de la ESO sin haber desarrollado las habilidades que ejercitaría de haber recibido esa formación (INTEF, 2018).

En octubre de 2017, el Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, llevó a cabo la ponencia “Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula” con el objetivo de impulsar una propuesta normativa para introducir el pensamiento computacional en el currículo desde la Etapa Infantil hasta Bachillerato.

En 2022 se publicó el informe que estudiaba el desarrollo del pensamiento computacional en la enseñanza obligatoria en Europa. En dicho informe, al referirse a España se considera que está trabajando en su introducción a través del desarrollo del currículo básico asociado a la nueva Ley de Educación, la *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*, donde se incluye la competencia digital como elemento interdisciplinar que desarrolla las capacidades del pensamiento computacional (Bocconi et al., 2022).

Y en marzo del mismo año se publicó el *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*, que desarrolla el currículo básico de la etapa. En este documento se puede encontrar el término “pensamiento computacional” en 28 ocasiones, lo que proporciona una idea de la importancia que se le ha dado dentro de la educación en Secundaria.

Aparece por primera vez cuando se describe la Competencia Digital que debe adquirir el alumnado en la etapa de la ESO. Y en las materias no se limita a las tecnológicas o informáticas, con lo que se va a realizar un desglose de las materias en las que se menciona el pensamiento computacional:

1. **Biología y Geología.** Es una materia que el alumnado cursará en los tres primeros cursos de la ESO (105 horas), el *RD 217/2022* matiza que el alumnado cursará en cada uno de esos tres cursos “Biología y Geología y/o Física y Química”. En 4º de la ESO es una materia optativa de 65 horas. El pensamiento computacional aparece en 3 ocasiones, se



indica que se ha de desarrollar al resolver problemas o explicar los procesos de la vida, biológicos o geológicos.

2. **Matemáticas.** Es una materia que se impartirá en los cuatro cursos de la ESO, en 4º de la ESO el alumnado elegirá Matemáticas A o Matemáticas B. En los tres primeros cursos aglomera 260 horas y en 4º curso 100 horas. El término de pensamiento computacional aparece en 9 ocasiones, relacionándolo con la resolución de problemas, pudiendo aplicar como herramienta la informática, modificando y creando algoritmos. También se hace referencia al pensamiento computacional con el planteamiento de procedimientos que resuelvan problemas, utilizando la abstracción y la descomposición en tareas más simples que puedan ser ejecutadas por un sistema informático.

3. **Tecnología.** Es una materia optativa de 4º de la ESO de 65 horas. Se alude directamente al pensamiento computacional en 6 ocasiones. En la automatización lo aplica en el proceso de diseño, simulación y/o construcción de sistemas autónomos funcionalmente. Es parte del título de uno de los bloques de saberes básicos: “pensamiento computacional, automatización y robótica”.

4. **Tecnología y digitalización.** Es una materia que se cursará al menos en uno de los tres primeros cursos de la ESO (140 horas). Aparece en 7 ocasiones. Está contenido en la materia el desarrollo del pensamiento computacional, apareciendo el término en 7 ocasiones, Se aplica en la resolución de problemas, automatización de procesos y en sistemas de control o robótica. Haciendo uso de la creatividad para resolver problemas se logra desarrollar algoritmos que puedan ser implementados en un sistema informático. Al igual que en la materia anterior, el pensamiento computacional es parte del título de uno de los bloques de saberes básicos: “pensamiento computacional, automatización y robótica”.

Resulta curioso que sea en la asignatura de Digitalización donde no se alude expresamente al término de pensamiento computacional, cuando a priori sería una de las materias donde de forma habitual se relaciona su concepto. Tampoco en Física y Química, cuando es una de las materias que suele participar en los proyectos STEAM que aplican el pensamiento computacional, e involucra la resolución de problemas.

Aparece 2 veces más en el documento, pero referido a las Ciencias aplicadas de los ámbitos de la Formación Profesional básica, con alusión a la resolución de problemas y situaciones cotidianas.



Aunque el pensamiento computacional tenga mayor protagonismo, por aparición del término, en el conjunto de las materias tecnológicas, es Matemáticas la materia donde más se menciona.

Profundizando en la asignatura de “Tecnología y digitalización” que se impartir en 1º, 2º y 3º de la ESO, que son los niveles para los que se ha diseñado este proyecto y la materia en la que se aplicaría en futuros cursos escolares, se abarca el desarrollo del pensamiento computacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo de los conocimientos que al respecto ya trae el alumnado desde Educación Primaria, en competencias como la digital, matemática, en ciencia, tecnología e ingeniería.

Que el pensamiento computacional esté integrado en uno de los cinco bloques de saberes básicos en los que se organiza la materia proporciona una idea de la importancia que tendrá dentro de la asignatura. Este bloque recibe el nombre de “pensamiento computacional, programación y robótica”, utilizando “los fundamentos de algoritmia para el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas de dispositivos móviles y ordenador, automatización programada de procesos, conexión de objetos cotidianos a internet y la robótica”. El propio Real Decreto 217/2022 indica que con esto se pretende contribuir “al fomento de las vocaciones científicas-tecnológicas, especialmente entre las alumnas” (p. 172).

En este mismo Real Decreto se menciona el pensamiento computacional en otras materias, reforzando la metodología STEAM, con lo que un primer paso dentro de un centro que desconoce y no aplica el pensamiento computacional, puede ser introducirlo en la actual asignatura de Tecnología, que además suele ser la que se identifica con el pensamiento computacional dentro del propio entorno educativo. Por otra parte, es conveniente que los docentes comiencen a familiarizarse y a trabajar con estos conceptos para que, cuando se implante en el centro, el resto de equipo educativo cuente con personal que pueda prestarle apoyo y asesoramiento.

3.2. Tecnología utilizada en el TFM

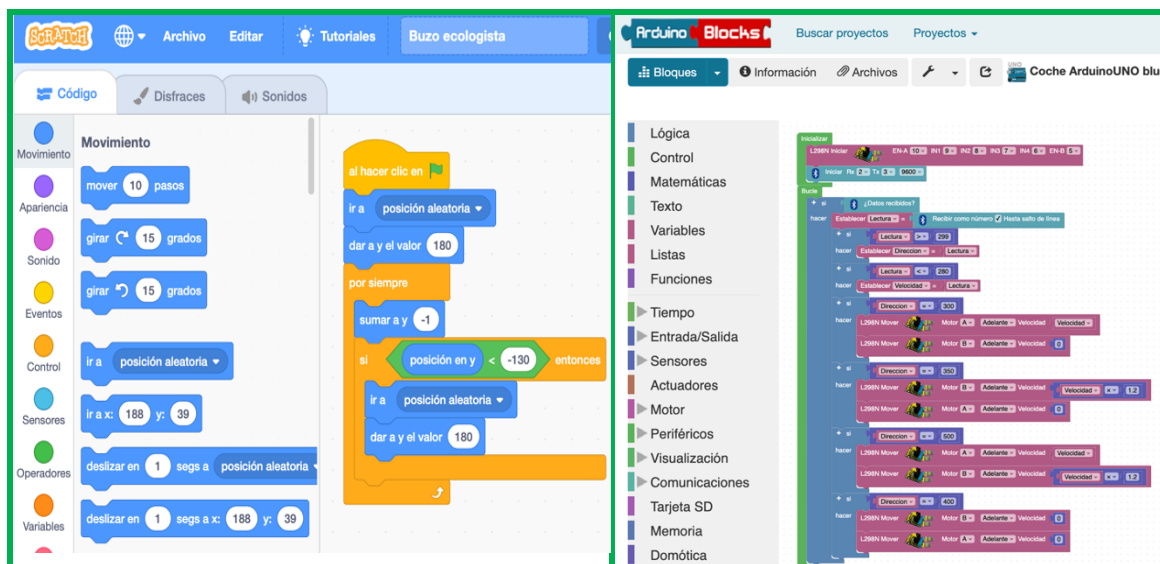
“Construyendo robots, despertando vocaciones” es un proyecto educativo de pensamiento computacional que utiliza como herramientas para desarrollarlo, la programación y la robótica.

Para la parte de programación se utiliza la tecnología de la “programación por bloques”, haciendo uso de dos programas: “Scratch” y “ArduinoBlocks”. Lo que caracteriza a la

programación por bloques es que las instrucciones que el/la usuario/a utiliza para crear un programa, se organizan en bloques de instrucciones prediseñadas que se van añadiendo de forma secuencial. No es necesario que el/la usuario/a tenga conocimientos previos de lenguajes de programación para crear líneas de código, simplemente tiene que decidir, de los bloques diseñados, cuál se ajusta a lo que necesita para ejecutar su instrucción. Simplifica la programación, pero está limitada a los bloques creados y por esto, es una tecnología que se utiliza para aprender a programar y despertar la habilidad del pensamiento computacional en el usuario (Pérez y Diago, 2018). En la Figura 2 se muestra parte de la programación utilizada en Scratch y ArduinoBlocks, respectivamente.

Figura 2:

Ejemplos de la programación con Scratch y ArduinoBlocks utilizadas en el proyecto



Nota: Elaboración propia.

Otra de las ventajas de la utilización de este tipo de programación en educación es que el alumnado utiliza el lenguaje que acostumbra a utilizar en su vida cotidiana para interactuar con el programa. Puede ser este el motivo por el que la usuaria/o suele considerar este tipo de programación por bloques como menos potente y auténtica (Weintrop y Wilensky, 2015), pero su ventaja es que aporta entornos amigables e intuitivos para que el alumnado pueda explorar este entorno, siendo relativamente fácil realizar configuraciones diversas directamente sobre la consola de programación (Pérez y Diago, 2018).

Con esta tecnología se potencia la capacidad de abstracción y resolución de problemas del alumnado, además de abarcar aspectos como la frustración generada al comprobar que, en algunos casos, la instrucción diseñada no ejecuta lo que se había imaginado en su diseño.



Además, al ser un entorno virtual, no hay inconvenientes en que se produzcan errores pues sólo habrá una “pérdida” del tiempo empleado, que será tiempo de aprendizaje.

El alumnado implicado en el proyecto no ha programado ni utilizado robots anteriormente, con lo que la primera toma de contacto con la programación se hará con Scratch, que es un lenguaje de programación de alto nivel diseñado por The Lifelong Kindergarten Group en el MediaLab del MIT, equipo dirigido por el doctor Mitchel Resnick, con el objetivo de desarrollar el pensamiento computacional sin recurrir a conocimientos de programación por código (Marji, 2014).

Scratch posibilita diseñar historias interactivas, animaciones, videojuegos, música y arte, en un entorno virtual a partir de recursos propios de este programa online, creados por el usuario a partir de trazos o grabaciones, o de internet, dirigido a usuarios/as entre 8 y 16 años. Es una herramienta muy útil para un perfil principiante, debido a que los/as niños/as tienen que desarrollar su pensamiento algorítmico, potenciar su creatividad y capacidad de resolución problemas durante su educación escolar. (Valle y Salgado, 2012).

Esas creaciones pueden ser compartidas con los/as demás usuarios/as en la web oficial, permitiendo que el resto de usuarios/as puedan apoyar, criticar e incluso rediseñar los proyectos compartidos mejorando el resultado final. Lo que pretende es conseguir un aprendizaje interactivo entre iguales y enriquecedor para los/as involucrados/as (Resnick et al. 2009).

Los pensamientos de alto nivel como el pensamiento algorítmico y computacional, así como la creatividad, se pueden lograr y favorecer con el uso de Scratch, desarrollando habilidades cognitivas mediante la interacción con las tecnologías de la información y la comunicación de forma autónoma y responsable, logrando educar personas capaces de afrontar los cambios constantes a los que está expuesta la sociedad actual (Muñoz et al., 2015).

Para aplicar esas habilidades desarrolladas con la programación en un entorno físico se utilizará la robótica. Concretamente en este contexto académico, se trabajará con robots contruidos por el propio alumnado utilizando placas Arduino Uno y una serie de actuadores compatibles con la misma.

La programación y la robótica son herramientas vinculadas al pensamiento computacional, que ayudan a desarrollarlo pero no son absolutamente necesarios, es posible trabajar esta habilidad sin programación y sin robótica. De hecho, recibe el nombre de pensamiento computacional desenchufado, que despiertan habilidades en el alumnado mediante



actividades desde etapas tempranas del desarrollo cognitivo de los/as niños/as, que potenciarán el fomento del pensamiento computacional cuando se trabaje en niveles educativos posteriores (Zapata-Ros, 2019).

A pesar de que, como afirma Zapata-Ros, el desarrollo de este pensamiento computacional puede darse sin ningún componente tecnológico asociado, ya desde las primeras propuestas de Papert para desarrollarlo el robot ha estado presente acompañado de un lenguaje de programación. Para acercar la robótica a la educación múltiples empresas han empezado a comercializar robots en kits o compactos. Estos robots son eficaces para desarrollar el pensamiento computacional en niños más pequeños, pero tienen la desventaja de tener un alto coste y tener muy limitadas las posibilidades de modificación, adaptación o adición de componentes. Con ellos el alumnado habitualmente no aprende cómo funciona físicamente el robot, únicamente lo controlan (Guijarro y Carvalho, 2021).

Para Johnson et al. (2016), la robótica educativa consiste en la aplicación, diseño y construcción de robots entendidos como mecanismos capaces de realizar funciones automatizadas. Y Vaillant (2013), complementa la definición de forma que la robótica en un contexto educativo la entiende como una función pedagógica donde el alumnado es capaz de crear y diseñar por sí mismo objetos físicos con sentido para él. Con lo que el alumnado sería protagonista de su propio aprendizaje, construido desde su experiencia con el robot mediante el proceso de su diseño, creación y posterior programación, dotando el proceso de autonomía, innovación e iniciativa.

La robótica otorga al estudiante la posibilidad de desarrollar la competencia de resolución de problemas, mediante la retroalimentación directa que reciben al ejecutar las instrucciones de la programación en el robot. A partir de los resultados, se pueden modificar las instrucciones si no se alcanza el objetivo pretendido, forzando al alumnado a ser creativos y a pensar en qué partes de la programación se ha cometido algún error (Pérez y Diago, 2018).

De la experiencia del proyecto educativo de González-Gallego, Quesada et al. (2021), de la de innovación de este TFM, se obtuvo como resultados de aplicar la robótica educativa en las aulas de secundaria, mejor rendimiento académico y mayor implicación del alumnado en el proyecto, pues la robótica les resultaba atractiva.

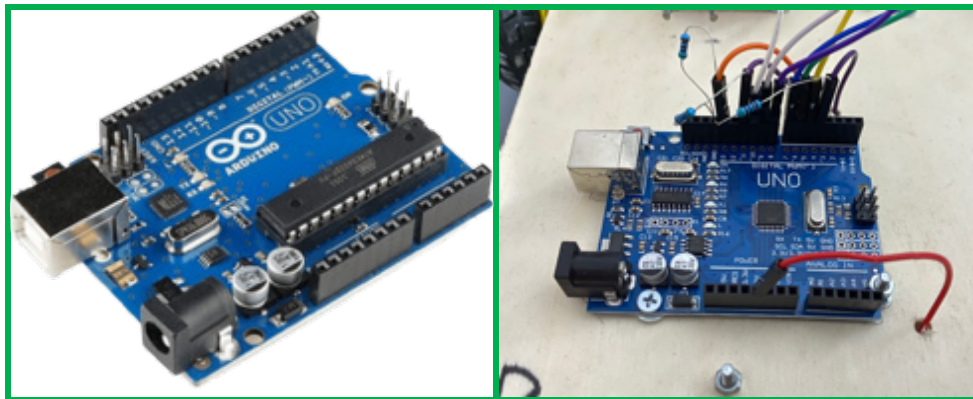
Los robots que se van a construir en este proyecto utilizarán placas Arduino Uno, consisten en plataformas electrónicas de código abierto, compuestas por circuitos impresos que lleva integrado un microcontrolador y dispone de un entorno propio de desarrollo, basada en



señales provenientes de sensores o de la propia programación, ejecuta las instrucciones cargadas en la placa previamente, dando como resultado una salida (Arduino, 2022). En la Figura 3 se muestra una placa con esquema Arduino

Figura 3:

Placas con esquema Arduino.



Nota: Placa Arduino Uno a la izquierda; placa Arduino no original montada en el robot a la derecha. Elaboración propia.

La ventaja que proporciona Arduino es que, al ser de código abierto, es de bajo coste e incluso podría fabricarse la placa en el centro, por los grupos de 4º de la ESO o alumnado de Electrotecnia, si no se contase con recursos para adquirir las placas originales, o podría comprarse placas análogas que tengan el mismo esquema pero a menor coste, pues es un recurso libre.

Arduino es una plataforma con muchas posibilidades de desarrollo, proporciona un aprendizaje motivador y alcanzable por el alumnado, donde el manejo hardware no es complicado, permite diversas posibilidades en desarrollos robóticos, aprendizajes más significativos y autónomos (Padilla y Martínez, 2018).

La programación a incorporar a la placa se va a realizar en “ArduinoBlocks”, es una plataforma online de uso libre y sin coste de robótica educativa que posibilita configurar instrucciones para Arduino, utilizando la programación por bloques como en Scratch pero siendo más potente, ya que tiene en su base de datos sensores, controladores, actuadores y diversos componentes utilizados en el entorno docente, entre los que podemos encontrar los de Arduino, aunque el programa no se limita únicamente a esta marca (Didactrónica, 2022).

ArduinoBlocks comenzó como una plataforma para un entorno educativo concreto de Formación Profesional Básica de Informática y Comunicaciones, creada por el docente



Juanjo López, con el objetivo de que su alumnado pudiese realizar proyectos de robótica educativa con Arduino de una forma intuitiva. En ella, el/la usuario/a configura y guarda su proyecto en la nube pudiendo compartir los trabajos creados. En el entorno educativo tiene opciones para los/as docentes, permitiendo crear clases para que el/la docente supervise el trabajo del alumnado y le pueda ir aportando retroalimentaciones (Educación 3.0, 2022).

4. Contextualización y Análisis de Necesidades

Para realizar una innovación educativa que resulte significativa es necesario conocer el contexto en el que se va a realizar. A continuación, se contextualiza el centro y se describen las características del alumnado que va a realizar la experiencia.

El planteamiento de la intervención se ha diseñado para el Primer Ciclo de Educación Secundaria Obligatoria, concretamente tres grupos en 1º y 2º de la ESO y uno en 3º.

4.1. Contexto del Centro.

La innovación educativa se ha desarrollado en un centro del municipio de Santa Lucía, en la localidad de Vecindario. Se trata de una zona densamente poblada, con 71344 habitantes es el tercer municipio con mayor población de Gran Canaria, siendo Vecindario el núcleo poblacional más grande del municipio. Tiene un déficit de centros educativos lo que supone una saturación de alumnado, con una ratio de 26 alumnos/as por aula en la ESO. En la Figura 4 se muestra el emplazamiento del centro dentro de la zona de Vecindario.

Figura 4:

Ubicación del centro



Nota: Tomada de Google Maps.



4.2. Centro.

El centro IES Vecindario está ubicado en un entorno urbano con zonas de esparcimiento cercanas como parques, piscina, gimnasio y pabellón municipales con diversas actividades y talleres, biblioteca municipal, etc.

En el centro se ofertan estudios de la ESO, Bachillerato (Modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales y Ciencias), FPB de Peluquería y 2 aulas Enclave (AE).

El edificio es antiguo, data del año 1985, aunque fruto de su mantenimiento ofrece una imagen cuidada y renovada. Así es que el área de Tecnología cuenta con taller con material en buen estado y dos salas de informática. Todas las aulas tienen proyector o pizarra electrónica y todo el alumnado tiene tableta u ordenador portátil, con lo que las TIC están presentes en la rutina de aula.

El departamento de Tecnología está interesado en aplicar la robótica y hacer uso de la electrónica pero al centro hay que justificarle el motivo de la adquisición antes de la compra, ya que el presupuesto que se suele destinar al Departamento de Tecnología suele ser bajo.

No está permitido el uso de teléfono móvil en el centro, salvo causa justificada y comunicada con antelación.

El centro trabaja con la plataforma EVAGD para la comunicación con los tutores legales del alumnado y con Google Classroom, como medio de interacción virtual con el alumnado para la gestión de las clases, tareas, exámenes online, pruebas y otros recursos.

Cada docente utiliza las aplicaciones que mejor se adaptan a sus necesidades, lo que suele ocasionar que el alumnado requiera un tiempo de adaptación a las aplicaciones que retrasa las sesiones planificadas.

Uno de los problemas que afronta el centro es el absentismo y el fracaso escolar, que pueden tener como causa la desmotivación del alumnado, la falsa expectativa de conseguir independencia económica a través de un trabajo y la baja participación de sus tutores legales en el proceso educativo. Además, la ratio del alumnado, en algunos casos es de 30, sumado al efecto migratorio en el municipio, repercuten en una peor calidad de la enseñanza por no poder dedicar el tiempo necesario a cada alumno/a, atendiendo su diversidad.

El centro colabora en varios proyectos con el ayuntamiento:

- Programa de Prevención e Intervención Socioeducativa (Absentismo Escolar).



- Programa de Educación Sociofamiliar.
- Servicio de Orientación y Mediación Familiar.

Además de los mencionados, es parte del “Proyecto de Innovación para el Desarrollo del Aprendizaje Sostenible” que lleva por título “Re-educándonos hacia lo ecosocial”, pero no existen proyectos de innovación tecnológica, derivado posiblemente de la baja demanda de las materias tecnológicas en 4º de la ESO y Bachillerato. La asignatura de Electrotecnia de 2º de Bachillerato, hace al menos 15 años que no se imparte en el centro.

También está implantado en los grupos participantes el Proyecto AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras).

4.3. Alumnado y Familias.

La población del municipio es una de las más jóvenes de Canarias ya que los menores de 29 años suponen el 45,4% del total de habitantes censados en el mismo.

La actividad principal del municipio es el turismo, sector servicios y el comercio, con horarios partidos y nivel económico medio-bajo. Y hay una importante incidencia de paro provocando que muchas familias solo obtengan ingresos de prestaciones sociales. Hay tanto núcleos familiares completos como familias desestructuradas.

Las madres son las que más participan de la educación de sus hijos, aunque con baja implicación, ya que el profesorado traslada al centro que el alumnado que realiza las tareas de casa es escaso, motivado seguramente por lo difícil que resulta conciliar la vida laboral con la familiar, lo que hace que les resulte difícil supervisar el desarrollo educativo de sus hijos/as.

En cuanto a las expectativas familiares hacia el futuro educativo del alumnado, expresan su deseo de que continúen estudiando y formándose, dejándolos elegir sobre qué se quieran especializar.

Con estos condicionantes, el centro trabaja para conseguir el desarrollo personal del alumnado y de sus competencias a través de una formación integral, fomentando los valores fundamentales y un ambiente de convivencia, propiciando la participación de la familia en la acción formativa.



El nivel académico del alumnado contextualizado es medio-bajo, siendo irregular entre los diferentes grupos de un mismo curso. En el aula el comportamiento también es irregular, destacando la dificultad de concentración e interrupciones en el aula de algunos grupos.

En cada grupo el perfil del alumnado es heterogéneo, existen diversas NEAE (Necesidades específicas de apoyo educativo) como dos TEA (Trastorno del espectro autista) en la misma aula, varios/as TDAH (Trastorno por déficit de atención con hiperactividad) en diversas clases y una alumna con perfil para formar parte del aula ENCLAVE no autorizado por la familia. En la materia de Tecnología no se cuenta con medidas de adaptación curricular ni de apoyo para este alumnado.

4.4. Cursos.

Como se ha mencionado, la innovación educativa se ha planteado en los tres primeros cursos de la etapa educativa de la ESO. A continuación, se realiza un desglose de los cursos que participarán en la intervención. Con el fin de guardar el anonimato del alumnado los grupos no coinciden con su designación en el centro. La materia donde se llevará a cabo será la actual asignatura de Tecnología, pero también podría aplicarse en un futuro, en la nueva materia “Tecnología y Digitalización”, introducida por Ley Orgánica 3/2020.

Contextualización del alumnado por grupo:

1º ESO. Se trata de tres grupos con comportamientos y características dispares.

- **1ºA:** 23 alumnos/as. Dos alumnos presentan ECOPHE (nivel 5º primaria), siendo uno de ellos repetidor. En total hay tres repetidores, uno de ellos es absentista y no hace seguimiento de las clases por la plataforma virtual Google Classroom.
- **1ºB:** 19 alumnos/as. Dos alumnos que presentan TEA de los cuales uno es autónomo mientras que el otro no lo es, demandando además excesiva atención y es necesario reforzar hábitos de trabajo con él en el aula. Hay una alumna ECOPHE (nivel 4º primaria) Por último hay una alumna absentista y poco autónoma.
- **1ºC:** 21 alumnos/as. Dos alumnos presentan ECOPHE (nivel 3º primaria), uno de estos alumnos presenta disrupción media en el aula y poca coordinación de la familia con el Centro para paliar este aspecto. Hay una alumna repetidora con NEE (Discapacidad intelectual del 65%). Además, aun no existiendo informe que lo confirme, hay un alumno que tiene síntomas de TDAH. El grupo tiene un nivel competencial bajo, a lo que se suma poco hábito de trabajo y autonomía, acompañado de disrupción leve.



2º ESO

- **2ºA:** Formado por 26 alumnos/as, tres son repetidores. Hay un alumno DEA (Inteligencia límite) con dificultades en el lenguaje oral y escrito.
- **2ºB:** Formado por 24 alumnos/as. Una alumna TDAH y ECOPHE con adaptación en materias instrumentales de 4º y 5º de primaria. Presencia de tres alumnos PROMECO, dos de ellos con comportamientos disruptivos, al igual que otros dos alumnos.
- **2ºC+D:** Formado por 30 alumnos/as, 23 del grupo 2ºC y 7 del grupo 2ºD.

- **grupo 2ºC:** Hay un alumno con discapacidad intelectual, TGC (Trastorno grave de conducta) y TDAH que además es absentista (no se pone al día a través del Classroom) y tiene la materia de Tecnología pendiente de primero. A esto se suma un alumno con TDAH y TGC que no tiene controlada de forma adecuado su tratamiento ni su seguimiento.

Este grupo, a pesar de tener un nivel competencial medio-alto, demanda mucha atención, tiene poca autonomía y mantiene un ambiente de clase disperso.

- **grupo 2ºD:** Es parte del grupo de 1º de PMAR (Programa de mejora del aprendizaje y del rendimiento) que se desdobra en Tecnología. Hay una repetidora, un alumno con seguimiento PROMECO, una alumna con TDAH y dos alumnos que tienen la materia pendiente de primero.

Tienen falta de autonomía, que es complicado de atender en un grupo de 30 alumnos/as limitando las dinámicas de aprendizaje cooperativo/colaborativo.

El grupo completo ha manifestado dificultades para mantener un clima de aula agradable y propicio para el estudio. Resultan alborotadores y ha habido dificultad para integrar ambos grupos, con reticencias entre ellos.

3º ESO

- **3ºA:** Formado por 18 alumnos/as, sin repetidores. Presencia de una alumna con TEA y TDAH sin adaptación que trabaja bien en clase, participa y entrega las tareas. El resto del grupo presenta un nivel medio-alto, uno de los alumnos pertenece al grupo de ESTALMAT, programa de “Detección y Estímulo del Talento Precoz en Matemáticas”.



4.5. Recursos y Espacios Disponibles en el Centro.

El proyecto se desarrollará en las aulas ordinarias, en el aula de informática y en el taller de Tecnología.

Aulas ordinarias

Las aulas donde se imparte la docencia de manera habitual son amplias, con ventilación e iluminación natural, con ventanas a los patios exteriores. En los grupos donde la ratio de alumnado es mayor a 25 alumnos/as, se hace más complicada la docencia, porque al estar más cerca se distraen con mayor facilidad y presentan un comportamiento disperso.

En las aulas con ordenador y proyector se hace más sencilla la docencia que en las que tienen pizarra digital, porque éstas presentan problemas de conexión con la tableta de la/el docente y son bastante lentas. Aunque las lámparas de algunos proyectores no están en buen estado y hay dificultad para visualizarlas desde ciertas zonas del aula.

Aula de informática

Hay dos aulas de informática, una equipada con 30 ordenadores funcionales conectados en red, es un aula medusa con lo que el alumnado no puede instalar programas.

El segundo aula cuenta con 30 ordenadores, de los cuales solo son funcionales 16. Este aula no es medusa, con lo que se puede instalar libremente cualquier programa.

Para este proyecto se utilizarán los programas en línea Scratch y ArduinoBlocks, para la programación por bloques. ArduinoBlocks, a pesar de trabajar en línea, necesita para cargar el código en la placa Arduino Uno, instalar en el ordenador un programa, por este motivo se utilizará la sala no medusa. En la Figura 5 se muestran ambas aulas de informática.

Figura 5:

Aulas de informática



Nota: Aula medusa a la izquierda; aula no medusa a la derecha. Elaboración propia.



Taller de Tecnología

El taller de Tecnología cuenta con 8 mesas, en la mayoría de grupos se priorizará por trabajar en equipos de tres personas, a excepción de 2ºA que por tener 26 alumnos/as, habrá dos grupos con 4 integrantes.

El taller está en buenas condiciones y tiene diversas herramientas destinadas al manejo de materiales como metal y madera, faltando material y herramientas para trabajar con componentes electrónicos. No cuenta con dispositivos electrónicos, incluyendo placas Arduino.

Dispone de ordenador y proyector con buena calidad de imagen, se puede visualizar el Taller de Tecnología en la Figura 6.

Figura 6:

Taller de Tecnología.



Nota: Elaboración propia.

5. Diseño de la Intervención

Para diseñar la intervención se ha considerado la realidad del centro, las características del alumnado y que el resultado del diseño se pueda aplicar o servir de base en los próximos cursos escolares. También se ha tratado de minimizar el coste de los elementos del proyecto que el departamento tenga que adquirir si decide implantarlo en el centro .

La creación de los recursos ha sido escalonada y flexible, con lo que se ha ido adaptando la dificultad a la realidad del alumnado, teniendo en cuenta la experiencia de las primeras sesiones.



Durante el diseño de la programación y la robótica se ha ido comprobando la experiencia de usuario utilizando una tableta, pues el alumnado solo utilizará la sala de informática para cargar la programación en la placa Arduino. Esto ha permitido reajustar el diseño inicial planteado, para evitar en el aula imprevistos que dificulten realizar las prácticas.

En el [ANEXO 2](#) se recoge toda la información relativa al robot, características y especificaciones, materiales empleados, programación.

Durante la fase de diseño se plantearon diferentes opciones para realizar el proyecto de forma transversal con otras materias. Además de con Educación Plástica, Visual y Audiovisual en 1º de la ESO para el diseño y decoración de la carcasa del robot, se pensó en Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial para trabajar la promoción del producto final en 3º de la ESO, o con Matemáticas, en todos los niveles, pues se podría implementar problemas para definir la trayectoria que seguiría el robot. A pesar de ello, debido al contexto del centro y por ser una acción realizada prácticamente al final del curso escolar, no ha sido posible plantear la intervención de forma transversal con esas materias.

5.1. Planteamiento de la Intervención.

Este proyecto se ha planteado para aplicarlo al Primer Ciclo de la ESO, en la actual asignatura de Tecnología, pero que podría ser aplicable el próximo año académico, en los cursos impares, a la nueva materia “Tecnología y Digitalización” que introduce la Ley Orgánica 3/2020.

En los dos primeros cursos se llevará a cabo el mismo proyecto, con el objetivo de comprobar si son capaces de realizarlo con ese nivel de dificultad, y en 3º se realiza una variación en la parte de robótica, incrementando la dificultad y la autonomía en el proceso.

La situación de aprendizaje se ha dividido en 5 fases: introducción a la programación, construcción robots, programación robots, puesta en marcha y divulgación.

A continuación, se presenta el diseño de la intervención.

Fase I: Introducción a la programación

Esta fase tiene por objetivo que el alumnado empiece a desarrollar el pensamiento computacional mediante la programación por bloques, con la herramienta Scratch, mediante el desarrollo de un proyecto contextualizado en el “Día de la Tierra” que organiza el centro.



El resultado propuesto será el diseño de un entorno virtual (videojuego) donde un buzo hace una recogida de residuos en el fondo del mar.

Como se quiere desarrollar el pensamiento computacional, el alumnado lo realizará de forma individual durante las primeras sesiones, pasando a gran grupo o por parejas en las últimas, pues interesa que el alumnado no se desmotive por no conseguir acabar esta fase.

Se podrán implementar las mejoras o modificaciones que crean oportunas, siempre que esté bajo la temática elegida y se puedan evaluar los pasos reflejados en la ficha con el producto generado.

Fase II: Construcción robots

Esta fase se ha diseñado para que el alumnado la realice en grupos heterogéneos de 3 integrantes, máximo 4 de forma excepcional.

Para la construcción del robot se utilizará el material más económico posible, que permita además trabajar diferentes partes del currículo, por ello se va a emplear la madera contrachapada, el cartón y el papel, además de la parte electrónica que será reutilizable durante varios cursos. El diseño será libre, pero tendrá que dar a respuesta a una necesidad que se les planteará al principio, como parte del proceso tecnológico, ajustándose a los recursos disponibles y bajo unos estándares comunes, para poder evaluar el proyecto.

Para los que les cueste diseñar el chasis del robot, en la segunda sesión se les proporcionará un modelo de chasis que les sirva de guía.

Fase III: Programación robots

En esta fase, como ocurrió en la “Introducción a la programación”, se quiere potenciar el pensamiento computacional. Trabajarán en los grupos heterogéneos de 3 integrantes ya formados (máximo 4, justificado) con el programa de ArduinoBlocks, que utiliza programación por bloques.

En 1º y 2º de la ESO, la programación consistirá en una trayectoria que tiene que seguir el robot para llegar a un punto concreto. En este caso el código es bastante más sencillo e intuitivo de implementar que el del juego, la dificultad radica en que tendrán que cargar el programa en la placa Arduino Uno y realizar modificaciones varias veces, pues tendrán que ir probando que acciones realiza el robot con las instrucciones programadas.



En 3º de la ESO el proceso será más autónomo, tendrán que implementar la programación descrita en el párrafo anterior, y además añadirán al robot un módulo bluetooth, para ello tendrán que hacer uso de un tutorial de Youtube, indicado en la ficha, que también les servirá para crear el programa en la aplicación para móvil Android “Arduino Bluetooth”.

Cuando tengan el programa lo cargarán en la placa Arduino Uno y comprobarán su funcionamiento.

Fase IV: Puesta en marcha

En esta fase probarán sus robots y las programaciones que han implementado.

En todos los niveles tendrán que realizar una gamificación que consistirá en interpretar la trayectoria que seguirá el robot a partir de tres códigos que les facilitará el/la docente, los plasmarán en un papel y elegirán cuál hará que el robot llegue a la meta que se les habrá indicado. No sólo han de elegir la opción correcta, sino que se valorará por rapidez en la resolución.

En 3º de la ESO realizarán además una competición con los robots controlados por bluetooth.

Fase V: Divulgación

La divulgación del proyecto se realizará mediante la colocación en el centro de unos carteles diseñados por el alumnado y con un taller que se realizará durante los recreos como actividad extraescolar.

Cada grupo creará un cartel con imágenes del proyecto que han llevado a cabo, con una descripción sobre el mismo, con un comentario personal de qué les ha parecido el proyecto y se informará del taller. Mediante una votación por cada clase habrá un cartel ganador, en total habrá 7 carteles que se dispondrán en el centro.

Durante los recreos de una semana se enseñarán los robots, para que el alumnado interesado y no que no haya participado en el proyecto, pueda programar uno, los encargados de esa demostración/formación será el alumnado voluntario implicado en el proyecto.

En la Tabla 1 se han recogido todas los datos de la situación de aprendizaje incluyendo la justificación, introducción, fundamentación curricular, procedimientos de evaluación, fundamentación metodológica, recursos, agrupamientos, atención a la diversidad, ... Y en la Tabla 2 se recoge la planificación temporal de la situación de aprendizaje.

Tabla 1	
Situación de Aprendizaje en el Primer Ciclo de la ESO. “Construyendo Robots, despertando vocaciones”	
Justificación	
<p>Esta situación de aprendizaje se ha planteado para el Primer Ciclo de la ESO, se trabajarán íntegramente los criterios de evaluación de 1º de la ESO STEE01C01 y STEE01C04, de forma parcial los criterios STEE01C02, STEE01C07 y STEE01C08. En 2º de la ESO se trabajan de forma completa los criterios STEE02C01 y STEE02C04, de forma parcial STEE02C02, STEE02C07 y STEE02C08. Y en 3º de la ESO íntegramente los criterios STEE03C01 y STEE03C04, de forma parcial STEE03C02, STEE32C08 y STEE03C09.</p>	
Introducción	
<p>Se trata de una Situación de Aprendizaje que pretende fomentar el pensamiento computacional, la autonomía y la motivación en el alumnado del Primer Ciclo de la ESO, utilizando diferentes metodologías entre las que destacan las que pretenden que el alumnado sea el protagonista de su propio aprendizaje, como el aprendizaje por proyectos, deductivas, inductivas básicas y destrezas y rutinas del pensamiento, combinadas con las expositivas para desarrollar parte del contenido del currículo. Para ello se van a utilizar las herramientas de la programación y la robótica.</p> <p>En 1º y 2º de la ESO se va a llevar a cabo el mismo proyecto, con el objetivo de comprobar si son capaces de llevarlo a cabo, y en 3º se realiza una variación en la parte de robótica, incrementando la dificultad y la autonomía en el proceso.</p> <p>El pensamiento computacional se trabajará mediante la programación y la robótica. En una primera fase se fomenta el pensamiento computacional a través del proyecto de creación de un juego sobre la concienciación de la contaminación de los mares y océanos, utilizando la programación por bloques mediante la herramienta <i>Scratch</i>. Esta habilidad trabajada nos servirá para el proyecto de robótica, que comenzará con una necesidad/problema introducido con un breve relato sobre una situación de guerra, lo que supone situarlos en un contexto real y actual, que les haga empatizar y reflexionar de forma sutil sobre este acontecimiento. Para dar solución a esa necesidad/problema tendrán unos recursos limitados, que se les presentará en una caja con componentes electrónicos. Se les entregará un cuaderno del proyecto, que incluirá los diferentes pasos del proceso tecnológico y les servirá como memoria del proyecto.</p> <p>Como mínimo, cada equipo tendrá que lograr construir un robot que sea capaz de transportar, de forma autónoma, un mensaje de un lugar a otro con un cierto margen de error. Se les indicará los componentes que tiene que llevar como mínimo el robot y se les dará la opción de ser creativos, de forma que le implementen otras funciones al robot que sean útiles, tendrán que justificarlo. Esta mejora evaluable la podrán realizar en equipo, por parejas dentro del equipo o de forma individual. Estas implementaciones tendrán que desarrollarlas sin ayuda de la/el docente, pues se quiere potenciar su autonomía y su capacidad creativa.</p> <p>Para ello tendrán que realizar el diseño del robot, construir tanto el chasis como la carcasa, realizar el montaje de los componentes electrónicos y conectarlos a partir de un diagrama de conexiones. Una vez resuelta la parte física del robot, tendrán que programar la trayectoria del robot y cargarla en la placa Arduino Uno, comprobando que el resultado del programa ejecutado era el esperado, de no ser así tendrán que realizar modificaciones y volverlas a probar, tantas veces como sean necesarias.</p> <p>Los robots construidos se pondrán a prueba en clase para demostrar que serían capaces de trasladar de forma autónoma ese mensaje, llegando al punto de destino, y se mostrará a la clase las mejoras que haya podido realizar cada grupo.</p> <p>Tendrán que crear un cartel sobre el proyecto realizado, que servirá de publicidad para la semana del taller voluntario que tendrá lugar en los recreos, en esta divulgación se explicará al alumnado interesado el proyecto y se le ayudará a los participantes para que creen el suyo propio. De esta forma se pretende alentar al alumnado a que opte por las asignaturas tecnológicas. Cada clase tendrá un cartel ganador que se exhibirá en el centro, en total habrá 7 carteles ganadores, que representarán el proyecto y serán publicados en la web del centro y en las redes sociales.</p>	



Tabla 1					
Situación de Aprendizaje en el Primer Ciclo de la ESO. “Construyendo Robots, despertando vocaciones”					
Fundamentación curricular común en el Primer Ciclo de la ESO					
Objetivos didácticos			Contribución a objetivos de etapa		
1. Desarrollar la habilidad de pensamiento computacional mediante la programación por bloques. 2. Utilizar recursos TIC para realizar la programación por bloques, manejando recursos compartidos. Utilizar las TIC para manejar información. 3. Diseñar y construir un robot, aplicando todas las fases del proyecto técnico, elaborando ideas, soluciones, documentos técnicos. Evaluar el proceso. 4. Construir un robot haciendo uso de madera y papel, haciendo uso de herramientas y técnicas adecuadas.			5. Identificar y describir los componentes eléctricos o electrónicos implicados en la construcción del robot, haciendo uso de la simbología normalizada. 6. Reproducir el circuito eléctrico del robot mediante un simulador, comprobando su funcionamiento. 7. Manejar procesadores de textos y herramientas de presentación para la edición y mejora de fichas, cuaderno del proyecto, documentos técnicos y carteles.		a), b), c), d), e), f), g), h), k), l)
Fundamentación curricular 1º ESO					
Bloque de aprendizaje	Criterios de evaluación	Estándares	Contenidos	Competencias Clave	
I: Proceso de resolución de problemas Tecnológicos	STEE01C01	1, 2	1, 2, 3, 4, 5, 6	CD, AA, CSC, SIEE	
II: Expresión y comunicación técnica	STEE01C02	4, 5	2, 3	CL, CMCT, CD, CEC	
III: Materiales de uso técnico	STEE01C04	8, 9	1, 2, 3	CMCT, AA, SIEE, CEC	
IV: Estructuras y mecanismos: Máquinas y sistemas	STEE01C07	18	2, 3	CMCT, CD, AA, SIEE	
V: Tecnologías de la información y la comunicación	STEE01C08	23, 24, 26	3, 4	CL, CD, AA, CSC	
Fundamentación curricular 2º ESO					
Bloque de aprendizaje	Criterios de evaluación	Estándares	Contenidos	Competencias Clave	
I: Proceso de resolución de problemas Tecnológicos	STEE02C01	1, 2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	CD, AA, CSC, SIEE	
II: Expresión y comunicación técnica	STEE02C02	5	4, 5	CL, CMCT, CD, CEC	
III: Materiales de uso técnico	STEE02C04	8, 9	1, 2, 3	CMCT, AA, CSC, SIEE	
IV: Estructuras y mecanismos: Máquinas y sistemas	STEE02C07	18, 20	4, 6	CMCT, CD, AA, SIEE	
V: Tecnologías de la información y la comunicación	STEE01C08	23, 24, 26	5, 6	CL, CD, AA, CSC	
Fundamentación curricular 3º ESO					
Bloque de aprendizaje	Criterios de evaluación	Estándares	Contenidos	Competencias Clave	
I: Proceso de resolución de problemas Tecnológicos	STEE03C01	1, 2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	CD, AA, CSC, SIEE, CEC	
II: Expresión y comunicación técnica	STEE03C02	5	4, 5	CL, CMCT, CD, CEC	
III: Materiales de uso técnico	STEE03C04	8, 9	1, 2, 3	CMCT, AA, CSC, SIEE	
IV: Estructuras y mecanismos: Máquinas y sistemas	STEE03C08	18, 20	5, 7	CMCT, CD, AA, SIEE	
V: Tecnologías de la información y la comunicación	STEE03C09	26	4, 5, 6	CL, CD, AA, CSC	

Tabla 1				
Situación de Aprendizaje en el Primer Ciclo de la ESO. “Construyendo Robots, despertando vocaciones”				
Evaluación común del Primer Ciclo de la ESO				
<p>La evaluación será continua y formativa, aun cuando se realiza un cuestionario al finalizar el proyecto de robótica pues su objetivo es comprobar que todo el grupo ha trabajado. El contenido del mismo es sobre el montaje y conexionado del robot. Las fichas y el cuaderno del proyecto tendrán que ir rellenándola mientras trabajan en clase. En los trabajos grupales tendrán al final del recurso unas tablas para valorar el proyecto realizado, una autoevaluación y una coevaluación. Se evaluarán las fichas entregables, el cuaderno del proyecto, el resultado del proyecto del robot y del juego, la actitud y la participación mediante observación sistemática, las tablas de autoevaluación y coevaluación y el cuestionario sobre el robot.</p> <p>En el ANEXO 3 se puede ver los criterios seguidos para realizar la evaluación de cada uno de los elementos entregables, así como las rúbricas utilizadas, de creación propia y de la Consejería para los diferentes criterios de evaluación trabajados con esta situación de aprendizaje.</p>				
Técnicas	Herramientas	Instrumentos	Productos	Tipos de evaluación
Observación sistemática	Listas de control y Diario de clase, Rúbricas	Actitud y participación	No hay productos no evaluables	Heteroevaluación Coevaluación Autoevaluación
Análisis de productos	Rúbricas Escalas de valoración Cuestionario	Fichas, Cuaderno del proyecto, Cuestionario Robot, Juego, Cartel		
Encuestación	Cuestionarios	Fichas de coevaluación y autoevaluación		
Fundamentación metodológica				
Modelos de enseñanza	Metodologías		Técnica	
Organizadores previos	Expositivo narrativo, elaboración interrogatorio y/o por descubrimiento		Vídeo, Preguntas socráticas, Rutinas y destrezas del pensamiento	
Enseñanza directa	Expositivo demostrativo		Tutorial, Modelaje	
Inductivo básico	Elaboración por descubrimiento		Aprendizaje basado en problemas	
Deductivo	Elaboración por descubrimiento		Rutinas y destrezas del pensamiento	
Sinéctico	Elaboración por descubrimiento		Rutinas y destrezas del pensamiento, ABP (Proyectos)	
Expositivo	Expositivo narrativo, Elaboración interrogatorio		Explicación oral, Preguntas socráticas	
Investigación grupal	Elaboración por descubrimiento		Aprendizaje cooperativo, ABP (Proyectos)	
Investigación guiada	Elaboración por descubrimiento		Aprendizaje basado en problemas	
Expositivo	Expositivo narrativo, Elaboración interrogatorio		Explicación oral, Preguntas socráticas	
Espacios	Recursos			
Aula ordinaria Aula de informática Taller de Tecnología	Los recursos creados específicamente para esta situación de aprendizaje se pueden consultar en el ANEXO 1 : Fichas de trabajo, cuaderno del proyecto, fichas de ampliación, cuestionario proyecto robótica.			
	Mobiliario ordinario Pizarra digital o proyector Ordenador profesor Ordenadores sala informática Tabletas o pÓrtatiles alumnado	Software: Google Classroom, Scratch, ArduinoBlocks, Padlet, Google Forms, procesador de texto Video	Componentes robot Componentes electrónicos Madera contrachapada Baterías/Pilas	Herramientas taller de corte de madera, atornillar, tijera de electricista Papel de colores. Cartón Rotuladores, Tijeras, Pegamento



Tabla 1			
Situación de Aprendizaje en el Primer Ciclo de la ESO. “Construyendo Robots, despertando vocaciones”			
Fundamentación metodológica			
Agrupamientos			
<p>Individual. Se pretende que el alumnado desarrolle sus habilidades y competencias de forma autónoma, utilizando la reflexión para enfrentarse a los retos que se planteen.</p> <p>Parejas. Se utilizará cuando sea necesario para realizar demostraciones o para apoyarse en el desarrollo de las tareas.</p> <p>Grupos heterogéneos de 3 integrantes, excepcionalmente de 4 integrantes. Se utilizará cuando el fin sea el trabajo colaborativo y/o cooperativo, buscando que adquieran destrezas en equipo, aumente su interacción con sus iguales, fomentando la tolerancia y el respeto hacia las opiniones diferentes, favoreciendo la atención a la diversidad del alumnado. También se fomentará la inclusión del alumnado pues los grupos los formará el/la docente siguiendo estos criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. En todos los grupos se intentará que haya una persona que tenga nociones del tema tratar. b. El grupo dónde esté el líder no incluirá al alumnado que pueda estar excluido del gran grupo. c. En cuanto al nivel académico, se formarán los grupos de forma que: <ol style="list-style-type: none"> 1. Primero se reparten los de mejor nivel hasta que cada grupo tenga un integrante. 2. El segundo miembro de cada grupo será un/a alumno/a de los de menor nivel. 3. Los otros dos integrantes tendrán un nivel medio. 4. A los/as alumnos/as con TDAH o TEA, se les intentará agrupar con personas afines y con las que hayan creado buenas relaciones interpersonales. <p>Se dispondrán en agrupamientos de 4 mesas, y los integrantes de mayor y menor nivel estarán sentados en esquinas opuestas.</p> <p>Gran grupo. Utilizado en la lluvia de ideas común o algún debate que surja.</p>			
Transversalidad y Educación en valores	Programas y planes	Actividades complementarias y extraescolares	Intra e interdisciplinariedad
Uso responsable de las TIC y de los materiales y fichas utilizados. Aprendizaje colaborativo y cooperativo. Conciencia medioambiental	Programa AICLE Plan de mejora del rendimiento escolar. Plan de lucha contra el absentismo y el abandono escolar Plan reciclaje	Actividad extraescolar (recreo-voluntaria): Promoción en el recreo del proyecto del robot.	De forma intradisciplinar se integran en la situación de aprendizaje varios criterios de evaluación.
Atención a la diversidad			
<p>Se considerarán las recomendaciones y pautas del departamento de orientación y del equipo educativo para atender al alumnado con NEAE contextualizado en el Apartado 4, no hay ninguna adaptación curricular.</p> <p>La diversidad del alumnado se atenderá de forma que para 1º y 2º de la ESO se ha elaborado una ficha (recurso 5) de ampliación para el alumnado más avanzado, para los/as que presenten dificultades se le dedicará más atención en el aula, si la actividad es individual y no es capaz de realizarla se le pondrá en pareja con el alumnado más adelantado. Cuando trabajen por grupos no deberían presentar dificultades en la realización del proyecto, pues los grupos serán heterogéneos atendiendo a sus capacidades y diversidad, con lo que a priori, mediante el aprendizaje entre iguales, deberían ser capaces de concluirlo. En caso de que algún grupo quede rezagado se le dedicará más atención en el aula o se crearán recursos adicionales para que se pongan al día.</p> <p>En 3º de la ESO la ampliación será más autónoma, se ha diseñado una ficha (recurso 6) que les servirá de guía, pero tendrán que utilizar la creatividad y su capacidad de resolución y de interpretación de tutoriales para realizarla.</p>			

Nota: Elaboración propia.

Tabla 2								
Planificación temporal								
La secuencia de sesiones será la misma para los tres niveles del Primer Ciclo de la ESO. Las sesiones son de 55 minutos, pero se planificarán 50 minutos , para dar margen a los cambios de clase .								
Fase	Sesión	Secuencia de tareas y actividades						
I “Introducción a la programación”	1, 2, 3, 4	<p>Sesión 1 Se les introducirá el tema de la contaminación de los océanos mediante preguntas socráticas que les haga reflexionar sobre lo que está sucediendo, generándose un pequeño debate. Se les hará de la ficha (recurso 1) y se comenzará en gran grupo debatiendo sobre la contaminación de los mares y océanos con plásticos. Se les proyectará el videojuego creado por el/la docente, para que tengan una idea del resultado que se quiere lograr, aunque podrán mejorarlo manteniendo unos estándares, para fomentar su creatividad. Registro utilizando la Tablet en la plataforma Scratch, mediante un enlace para unirse a la clase y al estudio creados por el/la docente. Comienzo de la ficha que desarrolla la tarea, de forma individual.</p> <p>Sesiones 2 y 3 Continuarán desarrollando el videojuego siguiendo la ficha e implementando las mejoras que consideren oportunas, de forma individual para asegurar que están ejercitando el pensamiento computacional.</p> <p>Sesión 4 Se finalizará el videojuego, pudiendo ponerse por parejas o en gran grupo, para resolver las dudas que hayan podido tener, para fomentar el aprendizaje entre iguales, pero recordándoles que no se trata de copiar sino de descubrir la solución, que es la habilidad que se pretende desarrollar con esta tarea. Se probarán las creaciones de los/as compañeros, proporcionándoles un feedback sobre la experiencia de usuario. El alumnado que haya realizado variaciones o mejoras explicará, proyectando su juego, cuáles han sido y para qué se han realizado.</p>						
		Criterio de evaluación			Producto/Instrumento de evaluación	Agrupamientos	Recursos específicos	Espacios
		1º ESO	2º ESO	3º ESO	Ficha “Programación videojuego” Videojuego	Individual Parejas Gran grupo	Fichas, Tablet, videojuego docente	Aula ordinaria
		STEE01C01 STEE01C02 STEE01C08	STEE02C01 STEE02C02 STEE02C08	STEE03C01 STEE03C02 STEE03C09				
Fase	Sesión	Secuencia de tareas y actividades						
II “Construcción robots”	5, 6, 7, 8	<p>Sesión 5 Presentación del proyecto “Construyendo robots, despertando vocaciones”. Se les entregará el cuaderno del proyecto (recurso 3 o recurso 4) con los pasos del proyecto tecnológico, para que lo rellenen y les sirva de memoria del proyecto. Es esta primera sesión se les expondrá la necesidad o problema planteados y los recursos disponibles para abarcarlos. Se realizará la creación de los grupos heterogéneos y comenzarán la búsqueda de información sobre los recursos disponibles y su simbología, para aplicarlos en el proyecto, así como posibles soluciones que puedan encontrar. Registrarán en el cuaderno la lluvia de ideas y comenzarán el diseño del prototipo.</p>						



Tabla 2								
Planificación temporal								
		<p>Sesión 6 En esta sesión, se les proporcionará a los que no se les ocurra cómo diseñar el chasis del robot, una guía que podrán utilizar. Cada equipo llevará su ritmo. En esta sesión deberán realizar el corte del chasis y las perforaciones para anclar los componentes. Se les entregará la ficha en inglés (recurso 7)</p> <p>Sesión 7 Ya con los cortes y perforaciones realizadas en el contrachapado que servirá de base para el robot, tendrán que fijar los motores con las ruedas, la rueda solidaria, las escuadras, y la placa Arduino y el controlador de los motores. También deberán comenzar las conexiones del esquema que les habrá aportado.</p> <p>Sesión 8 En esta sesión tendrán que finalizar el conexionado y deberán empezar la construcción de la carcasa con papel o cartón. La tendrán que finalizar como trabajo de casa o en el tiempo que les sobre de las siguientes sesiones. *Podrán implementar mejoras, pero no se dará más tiempo para ello.</p>						
		Criterio de evaluación			Producto/Instrumento de evaluación	Agrupamientos	Recursos específicos	Espacios
		1º ESO	2º ESO	3º ESO	Cuaderno del proyecto, Robot sin programación	Grupos de 3 personas	Madera contrachapada, herramientas taller, componentes electrónicos, pilas, placa Arduino, controlador motor	Aula ordinaria Taller Tecnología
		STEE01C01 STEE01C02 STEE01C04 STEE01C07	STEE02C01 STEE02C02 STEE02C04 STEE02C07	STEE03C01 STEE03C02 STEE03C04 STEE03C08				
III "Programación robots"	9, 10	<p>Sesiones 9 y 10 En la "Introducción a la programación" se familiarizaron con la programación por bloques de una forma extensa, desarrollando el pensamiento computacional, en el robot la programación será más sencilla, la dificultad la tendrán en programar el recorrido del robot para llegar a su meta, pues los motores a pesar de ser "iguales", responden de manera diferente ante el mismo valor de entrada, con lo que tendrán que ajustar los valores para que la trayectoria sea la correcta y mediante ensayo, comprobar el avance del robot según la temporalización que programen. En este apartado podrán implementar la programación para las mejoras, ajustándose al tiempo de las sesiones. Podrán hacer las pruebas oportunas sobre el robot.</p>						
		Criterio de evaluación			Producto/Instrumento de evaluación	Agrupamientos	Recursos específicos	Espacios
		1º ESO	2º ESO	3º ESO	Programación del robot	Grupos de 3 personas	Tablet/ordenador Software online Arduinoblocks Robot	Taller Tecnología Aula de Informática
		STEE01C01 STEE01C02 STEE01C08	STEE02C01 STEE02C02 STEE02C08	STEE03C01 STEE03C02 STEE03C09				

Tabla 2								
Planificación temporal								
IV "Puesta en marcha"	11	<p>Sesión 11 En esta sesión se comprobará el funcionamiento de los robots y que son capaces de cumplir la necesidad para la que fueron creados. Tendrán que interpretar tres códigos para conocer la trayectoria que seguiría el robot con cada una de ellas, plasmando el resultado en un papel. De esas posibles trayectorias tendrán que elegir una que los lleve a la meta que se les indique. En 3º de la ESO, que además habrán implementado el bluetooth, podrán realizar una competición. Además, realizarán la evaluación del proyecto, la autoevaluación y la coevaluación, que la tendrán en el cuaderno del proyecto.</p>						
		Criterio de evaluación			Producto/Instrumento de evaluación	Agrupamientos	Recursos específicos	Espacios
		1º ESO	2º ESO	3º ESO	Robot con programación	Grupos de 3 personas	Robot con programación Tablet/ordenador Software online Arduinoblocks	Taller Tecnología
		STEE01C08	STEE02C08	STEE03C09				
V "Divulgación"	12	<p>Sesión 12 Cada equipo realizará un cartel del proyecto, dónde recogerán qué se ha realizado, sus impresiones, e informarán de la jornada de una semana que tendrá lugar durante los recreos, para que el alumnado interesado, se pueda acercar para que le expliquen el proyecto y si se animan, realizar ellos mismos el montaje y la programación de un robot. De esos carteles se elegirá uno por clase que representará el proyecto realizado, con lo que se dispondrán en el centro 7 carteles.</p>						
		Criterio de evaluación			Producto/Instrumento de evaluación	Agrupamientos	Recursos específicos	Espacios
		1º ESO	2º ESO	3º ESO	Cartel del proyecto	Grupos de 3 personas	Recursos TIC, Cartel del proyecto	Aula de informática Aula ordinaria
		STEE01C02	STEE02C02	STEE03C02				

Nota: Elaboración propia.

5.2. Implementación de la Intervención.

El proyecto se ha podido implementar finalmente en los niveles de 1º de la ESO y 2º de la ESO. Se ha llevado a cabo la misma experiencia, pues se quiere conocer si el alumnado puede realizarlo con el mismo nivel de dificultad, para tomarlo como base en futuros proyectos sobre pensamiento computacional, programación y robótica.

La intervención pudo ejecutarse porque el centro donde se realizaron las prácticas del máster estaba interesado en esta experiencia, permitiendo ampliar la estancia de forma voluntaria para poder implementar el proyecto.

La intervención se ha llevado a cabo de forma parcial porque ha habido sesiones que se han tenido que suprimir y adaptar la situación de aprendizaje a las circunstancias sobrevenidas. Por motivos de temporización del trimestre, la parte de la intervención diseñada para el grupo de 3º de la ESO no pudo llevarse a cabo y respecto a 1º y 2º, fue necesario reestructurar algunas de las actividades debido a necesidades del propio centro, que ocuparon parte de las horas lectivas de la asignatura de Tecnología. A esto hay que añadirle que no fue posible alargar el proyecto más de lo previsto debido a que, por las fechas donde se ha realizado, mayo-junio, aún quedaba parte del currículo por impartir en la materia y no se disponía de sesiones suficientes.

Debido a que era la primera vez que el alumnado trabajaba con los conceptos de programación, las sesiones de la fase de “Introducción a la programación” tuvieron que ampliarse y ello afectó al resto de temporalización.

Fase I: Introducción a la programación.

En esta fase el alumnado tomó contacto con la programación por bloques, desarrollando y potenciando su habilidad de pensamiento computacional, con lo que en las tres primeras sesiones se trabajó de forma individual para asegurar que todos/as realizaban la tarea.

Participaron las 6 clases de 1º y 2º de ESO, 3 de cada nivel. Se había planteado con una temporalización de 4 sesiones, pero finalmente se amplió a 6 aun cuando suponía quitárselas al resto de la intervención. Esto estaba justificado porque el alumnado estaba disfrutando de la programación y estaba motivado para finalizar el juego.

En la primera sesión se les explicó el proyecto contextualizado en la temática de la contaminación de los océanos dentro del “Día de la Tierra”, trabajando la parte de la ficha localizada en el [Recurso 1 del ANEXO 1](#) sobre concienciación del cuidado del



medioambiente. Se realizó la inscripción en el programa *Scratch* mediante un enlace que los unía a una clase virtual creada para ello. Desde esta etapa de inscripción, ya el alumnado presentaba problemas para entender qué tenía que hacer, evidenciando su falta de autonomía y de comprensión lectora, sobre todo en 1º de la ESO, a pesar de tener los pasos en la ficha y de haberlo explicado en clase, de hecho, hubo alumnado que realizó la inscripción de forma independiente y no puntuó en esa parte de la ficha, pues no se pudo comprobar el resultado del juego.

En la siguiente sesión acabaron de inscribirse, porque además la plataforma se había saturado, y comenzaron a trabajar la ficha, los dos primeros pasos los hicimos entre todos/as, para que les sirviese de familiarización con el entorno de trabajo en *Scratch*. Se les indicó que podían ser creativos, dentro de la temática elegida, cambiando objetos, disfraces e implementando acciones. El resto de pasos los tenían que trabajar de forma individual, para que ejercitasen el pensamiento computacional.

En la tercera sesión, todavía había alumnado en los primeros pasos de la ficha, para atender la diversidad de los más rezagados, se publicó en el Google *Classroom* un tutorial del juego, de creación propia y subido a *Youtube* ([recurso 2](#)), para que se pusiesen al día en casa, pues había alumnado que en la cuarta sesión lo podría haber tenido finalizado. La medida no dio el resultado esperado, ya que apenas lo visualizaron 10 alumnos/as de un total de 143 y, en la cuarta sesión todavía había alumnado que tenía muchos pasos pendientes. Se decidió aumentar en 2 sesiones esta fase ya que interesaba que trabajasen la ficha completa para forzarlos a pensar y a buscar soluciones. En la Figura 7 se observa el alumnado programando con la tableta.

Figura 7:

Alumnado programando el videojuego.



Nota: Elaboración propia.

Se les permitió ponerse en parejas para que realizaran un aprendizaje entre iguales, matizándoles que la intención era inducirlos a la respuesta, no hacerlo por ellos/as. También se trabajó en gran grupo, pues se fueron resolviendo las dudas que surgían, priorizando que fuese el propio alumnado el que diera respuesta a las mismas. De esta forma fueron finalizando el juego, aunque algunos con demasiada ayuda. El alumnado que no estaba apoyando al resto y había finalizado, se les retó a que implementasen mejoras o cambios, alguno de ellos se inspiró en las interacciones de videojuegos como “Super Mario Bros”.

En la sexta sesión se intercambiaron las tabletas para valorar el juego de los compañeros/as y darles su opinión. El alumnado que implementó mejoras o modificaciones expuso su juego al resto de la clase en la pizarra digital o usando el proyector, indicando cuáles habían sido y cómo las habían realizado, además de qué pretendían conseguir con ellas.

Para finalizar la fase, respondieron a una encuesta sobre la actividad, planteada en un [Padlet](#), donde aportaban las opiniones los seis cursos de forma conjunta.

La mayoría de alumnado completó el juego, incluso algunos/as que normalmente no entregaban nada en esta materia.

Una alumna que sorprendió gratamente fue la que tiene una discapacidad intelectual del 65%. Esta alumna empezó el juego en la cuarta sesión, anteriormente no tenía tableta porque se había tomado la decisión de retirársela desde el equipo educativo, porque la utilizaba para jugar en clase. En las primeras sesiones estaba acompañando a otra alumna, y en la cuarta sesión, cuando ya podía utilizar la tableta, la alumna por sí sola, con muy pocas indicaciones, comenzó a seguir todos los pasos, incluso los de orientar al buzo o duplicar y adaptar el código que se les proporcionaba, que a otros/as alumnos/as les había costado bastante.

La experiencia de programar con la tableta hubiese sido muy compleja sino se hubiesen reproducido los pasos de forma previa a trabajarla con el alumnado, y aun así, hubo problemas en el manejo del programa con este tipo de dispositivo, que se solventaron de forma conjunta, potenciando el aprendizaje entre iguales.

Fase II: Construcción Robots

La fase de construcción fue la primera afectada por el aumento de sesiones de la fase anterior. Se había planteado en 4 sesiones, con la construcción del robot desde cero, lo que incluía el corte de la madera.



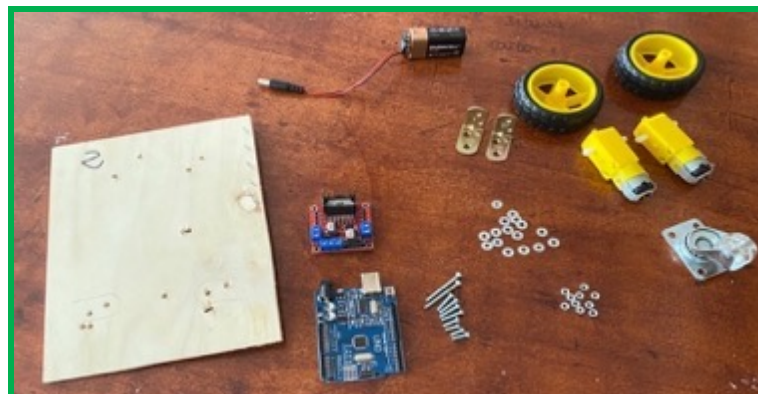
La ampliación de la “Introducción a la programación” había sido de 2 sesiones, con lo que nos quedábamos con 2 sesiones para construcción y montaje, por ello se eliminó el corte de la madera y se añadió una sesión, quedando con 3 sesiones para montaje y conexionado.

Esta fase se implementó en los grupos 1ºA, 1ºB, 2ºA y 2ºB. Los grupos 1ºC y 2ºC+D no participaron en esta fase porque la docente responsable de la materia creyó conveniente no aplicarlo, motivado por el ambiente disperso y disruptivo de estos dos grupos en las sesiones anteriores, que impedían que se pudiesen llevar al taller.

Comenzó la sesión con el problema/necesidad que se planteaba en el cuaderno del proyecto [Recurso 3 del ANEXO 1](#), y con los elementos que teníamos disponibles para buscarle una solución, mostrados en la Figura 8. En gran grupo se debatió qué opciones habían y se llegó al consenso de construir un robot de tres ruedas, cuya trayectoria sería programada de forma análoga a la realizada en el buzo de la Fase I.

Figura 8:

Elementos necesarios para el montaje del robot.



Nota: Elaboración propia.

Se planteó su posible diseño de forma conjunta y se proporcionó al alumnado por grupos de 3 alumnos/as (en 2ºA se formaron dos grupos de 4), el chasis ya cortado y perforado para realizar los anclajes. Se les dio las primeras indicaciones para realizar el montaje y comenzamos los primeros pasos juntos.

La primera pieza fue en la que más tardaron en colocar y atornillar, algunos de los grupos necesitaron que se les explicase los pasos varias veces, pues pese a las indicaciones claras y concisas, no eran capaces de reaccionar e interpretarlas para llevarlas a cabo. Mediante metodología expositiva demostrativa, se les describía que orificio era el que se indicaba, utilizando la orientación de las cabezas de las tachas, pero les costaba bastante orientarse.

Colocada la primera pieza, las demás fueron relativamente más sencillas de montar, aunque dependía mucho del grupo. En la Figura 9 se puede ver al alumnado construyendo los robots.

Figura 9:

Construcción del robot y conexionado cableado.



Nota: Elaboración propia.

De la experiencia con el primer grupo, se decidió dibujar el contorno de las piezas en el chasis de madera, pero la experiencia fue prácticamente la misma, al alumnado le costaba interpretar las indicaciones, puede ser por no tener desarrollada la visión espacial.

En la segunda sesión se finalizó el montaje y se realizó una ficha en inglés dentro del proyecto AICLE, localizada en el [Recurso 7 del ANEXO 1](#), sobre la parte del contenido de electricidad.

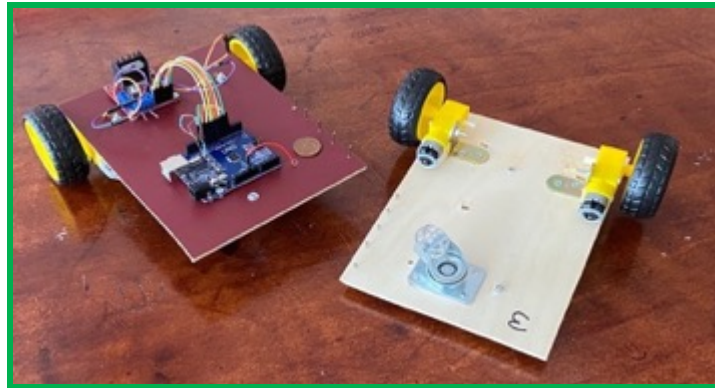
En la tercera se realizó las conexiones del cableado y cada equipo interpretó los tres códigos de programación por bloques, que definía la trayectoria del robot, de forma que en la siguiente sesión pudiesen decidir que código los llevaría al destino que se les asignase.

Se descartó realizar las carcasas por la falta de sesiones, ya el alumnado había trabajado esa parte del currículo anteriormente, a excepción de 1ºA, que fueron capaces de realizar el montaje en una sesión, en vez de en las dos sesiones que habían requerido el resto de grupos, con lo que realizaron en clase la construcción de las carcasas, obteniendo 6 de las cuales 2 fueron finalizadas en casa. Un robot montado se muestra en la Figura 10.



Figura 10:

Robots montados y conectados.



Nota: Elaboración propia.

En la Figura 11 se aprecian las carcasas realizadas por 1ºA, así como parte del trabajo en clase.

Figura 11:

Carcasas realizadas por 1ºA.



Nota: Elaboración propia.

Fase III: Programación Robots

Esta parte del proyecto no se ejecutó por la falta de tiempo y la complejidad organizativa que suponía desplazarse en cada sesión a la sala de informática y, dado que ya habían trabajado con programación y pensamiento computacional en la creación del juego, se decidió que podía ser obviada en pro de la actividad gamificada de la siguiente fase.

Teniendo en cuenta cómo habían transcurrido las fases anteriores y que ninguno de los grupos había utilizado la sala de informática previamente, resultaba muy complejo tratar de programar en ArduinoBlocks el recorrido de su robot y cargarlo en la placa Arduino.

Solo se hubiese dispuesto de una sesión, porque no había más tiempo para dedicarle, y el alumnado tendría que registrarse, deducir el código a partir de las pistas de la ficha y mediante ensayo-error con el código y el robot, ir cambiando parámetros de velocidad y tiempo de ejecución para llegar al destino marcado. Para que esto supusiese un aprendizaje significativo se necesitarían de unas 4 sesiones solo para programar el robot, que era lo planificado inicialmente.

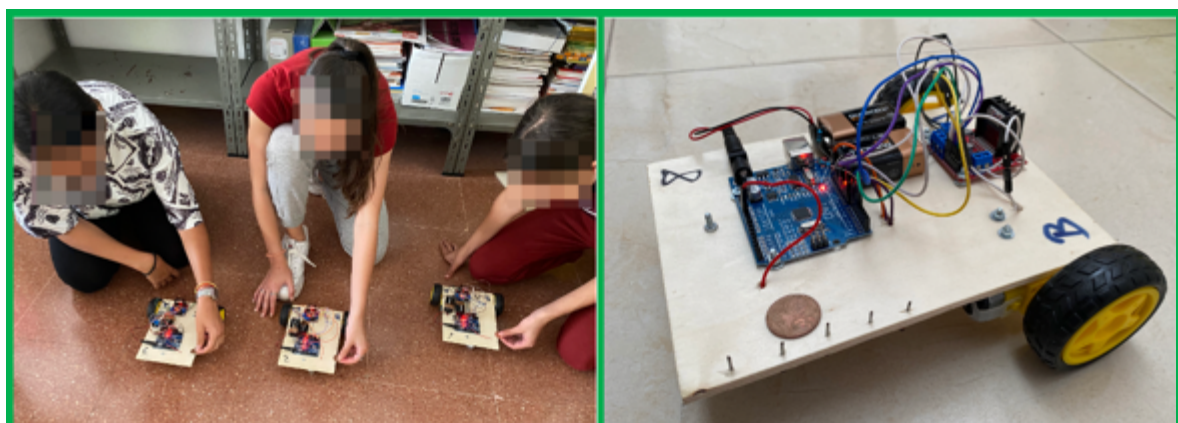
Fase IV: Puesta en Marcha

Se llevó a cabo poniendo los robots construidos a prueba, con la programación de las tres posibles trayectorias, realizadas y precargadas por mí, por el problema de la temporalización. Se les explicó porque no realizaban ellos/as mismos/as el programa y se llevó a cabo la gamificación, de forma que se les indicó la meta que se les había asignado a cada grupo y ellos decidieron qué trayectoria era la correcta.

El chasis que se les había proporcionado incluía 5 tachas que servirían de terminales para el control del Arduino. Se les indujo a interpretar para que podrían servir esas tachas y llegaron a la conclusión de que tendrían que utilizar algún material conductor para cerrar el circuito. Entre las opciones que plantearon estaba hacerlo con una moneda y fue la opción elegida. En la Figura 12 se muestra el momento de la puesta en marcha y una imagen donde se aprecia el sistema ideado a modo de pulsadores. En la Figura 13 se detallan las tachas que se usan como parte del pulsador casero.

Figura 12:

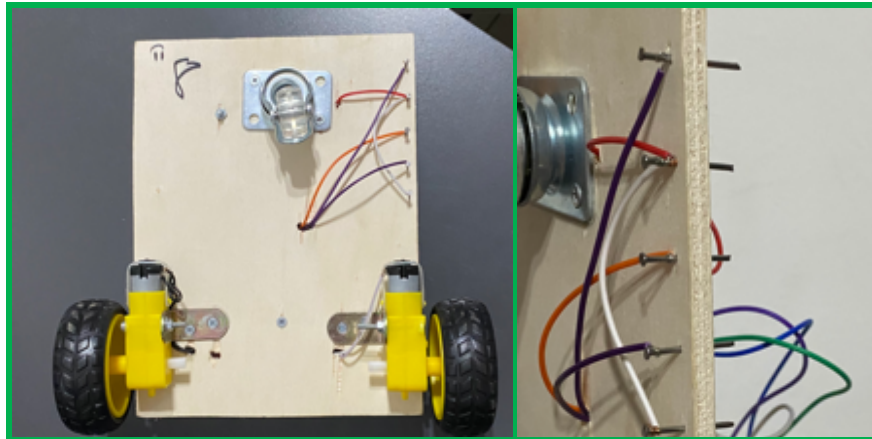
Puesta en marcha de los robots e imagen del sistema utilizado para cerrar el circuito.



Nota: Elaboración propia.

**Figura 13:**

Cableado inferior del robot y detalle de las tachas.



Nota: Elaboración propia.

Se mostraron muy motivados al manipular los robots y al poner a prueba todas las combinaciones, se les volvió a explicar que lo idóneo hubiese sido que ellos mismos lo programasen para que ajustasen las trayectorias e implementasen las mejoras que les hubiese gustado.

Esta sesión finalizó con un cuestionario sobre el montaje del robot para valorar al alumnado en esta fase, ya que, al haber sido un proyecto grupal, había que comprobar que todos/as habían participado del mismo. Además de una encuesta sobre la experiencia con la robótica mediante un *Padlet*.

Fase V: Divulgación

Esta parte del proyecto hubiese sido la más representativa de lo que ha supuesto para el alumnado este proyecto, pues no solo tendrían que plasmar la esencia del mismo, sino cómo lo han experimentado ellos/as, plasmando en el cartel sus opiniones del proyecto.

La divulgación en los recreos sería un reclamo estupendo de cara a la matrícula del alumnado en los siguientes cursos escolares, y al ser una actividad voluntaria, el alumnado participante sería el que realmente había disfrutado de la actividad y se había comprometido con la misma.

No se implementó la semana de divulgación en los recreos, porque coincidía con período de exámenes y se decidió no saturar al alumnado, además de que requería tener a un/a docente conmigo en la sala de informática.

Trabajar los carteles en clase hubiese llevado al menos dos sesiones, y ya no se disponía de ese tiempo porque quedaba parte del currículo por impartir.

Esta fase se adaptó y se promocionó el proyecto utilizando la tarea de ampliación voluntaria que consistía en implementar el módulo bluetooth y programar el módulo y la aplicación móvil utilizando el [Recurso 5 del ANEXO 1](#).

El alumnado que se interesó por la actividad desarrolló lo máximo en casa y se destinaron varios recreos para resolverles las dudas, se muestra en la Figura 14, esto permitió exponer al resto de alumnado que no había participado en qué había consistido el proyecto.

Figura 14:

Actividad voluntaria de ampliación de robótica explicada en los recreos.



Nota: Elaboración propia.

Ya no se podían ocupar más sesiones de la materia de Tecnología y aún quedaba la parte más importante del proyecto, recopilar las impresiones del alumnado y el efecto que había causado en ellos/as la innovación. Al finalizar las fases I y II se realizó un *Padlet* en cada una para que el alumnado mediante respuestas cortas aportase su opinión.

Era importante obtener información sobre el impacto del proyecto en el alumnado, para ello se realizó la [encuesta del ANEXO 4](#) además del [ejercicio del ANEXO 4](#) para comprobar si el proyecto había incrementado su habilidad de pensamiento computacional.

Tanto la encuesta como el ejercicio tenían que ser realizados presencialmente, para conseguir el máximo número de participantes, para ello se tuvo que recurrir a realizarlas en horarios de otras materias por falta de sesiones disponibles en Tecnología.

El [ejercicio del ANEXO 4](#) se realizó además en una clase de 1º y una de 2º que no había participado en el proyecto, para ser utilizados como grupo de control y poder comparar los datos con el alumnado que sí había participado.



5.3. Resultados obtenidos.

Los resultados se han obtenido de tres de las fases, fase I, II y IV; “Introducción a la programación”, “Construcción robots” y “Puesta en marcha” respectivamente.

La mayoría de los juegos obtenidos en la fase I: “Introducción a la programación” fueron acabados con éxito, pero muy pocos fueron creativos e incorporaron mejoras. Era el resultado esperado porque el alumnado presentó muy poca autonomía y les costaba entender lo que leían. En la Figura 15 se muestra el diseño propuesto.

Figura 15:

Diseño propuesto del juego.



Nota: Elaboración propia.

Un ejemplo muy claro ocurrió con la programación de los puntos del buzo, apartado 8 del [Recurso 1 del ANEXO 1](#). Se les proporcionó el código que restaba puntos al buzo al colisionar con los peces, crustáceos, tiburones, ... que tenía que ser programado en el buzo y así estaba explicado, sin embargo, lo programaban en esos animales. En algunos casos tuvieron que leer hasta 4 veces el texto de la Figura 16, para que se diesen cuenta de que se programaba en el buzo.

Figura 16:

Párrafo extraído de la ficha 1 ([Recurso 1 del ANEXO 1](#)).

8. De cara a la competición, vamos a añadir un sistema de puntos, cuando el/la buzo toque los cangrejos o el tiburón se descontarán puntos. Pista: cuando llegemos al bloque naranja fuerte tendremos que crear una variable llamada “puntos”. Copia el siguiente código en el buzo:

Nota: Elaboración propia.

Sí que hubo alumnado que mejoró el juego y realizó cambios al diseño, algún ejemplo de ello es que añadieron una escena de inicio o de final al juego, realizaron cambios en el diseño

o implementaron códigos de efectos sobre los objetos, por ejemplo, en las colisiones. En la Figura 17 se presentan algunos de los juegos creados con mejoras.

Figura 17:

Muestra de juegos creados con mejoras

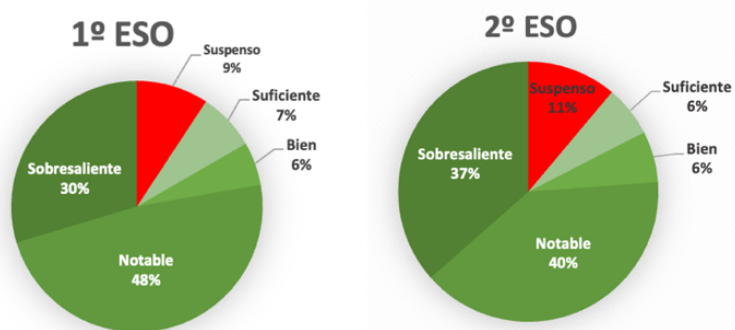


Nota: Elaboración propia.

Esta fase se evaluó con la ficha para la creación del juego, con el resultado del mismo y con la actitud y responsabilidad con el material y en la clase, pues había una parte del alumnado que perdía las fichas en papel que se les entregaba. Para esto se crearon las rúbricas y las escalas de calificación para cada uno de estos instrumentos, recogidas en el [ANEXO 3](#), las calificaciones obtenidas se muestran en la siguiente Figura 18.

Figura 18:

Calificaciones obtenidas en la fase I: “Introducción a la programación”.



Nota: Elaboración propia.



De la fase II: “Construcción robots”, se montaron 8 robots en total, con 6 carcasas que creó el grupo de 1ºA. Después de cada clase el profesorado tuvo que desmontar la parte que no había completado el grupo posterior, fue bastante engorroso y muy pesado. De haberle dedicado más sesiones, cada grupo tendría que haber sido el que montase y desmontase el robot, de hecho, así lo hicieron los equipos más avanzados. Al principio se mostraron reacios a desmontarlo, pero se les explicó que el motivo era que los demás grupos también tenían que realizar la experiencia y que era una ayuda para el profesorado, mostrándose entonces muy colaboradores.

El paso más complicado fue montar la primera pieza, pues en general no tenían visión espacial y les costaba seguir las indicaciones sobre orientación del chasis que se les daba, a pesar de que como referencia se tomaban la cabeza de las tachas. Como mejora tras el primer grupo que lo realizó, se dibujó el contorno de las piezas, pero no hubo mejoría en la interpretación de las indicaciones.

El resto del montaje se realizó de forma más ágil, aunque había grupos que necesitaban que se les repitiese los pasos varias veces, mostrando poca autonomía. Por otra parte, había alumnado que asimilaba las indicaciones a la primera e incluso lo montaban por su cuenta, pues tenían expuesto en la clase un robot terminado como prototipo.

En el conexionado del cableado, supieron interpretar el diagrama de conexiones y se mostraron muy motivados al pelar los cables y utilizar los destornilladores, la parte más compleja fue la conexión de las tachas con la placa Arduino, que además incorporaba las resistencias.

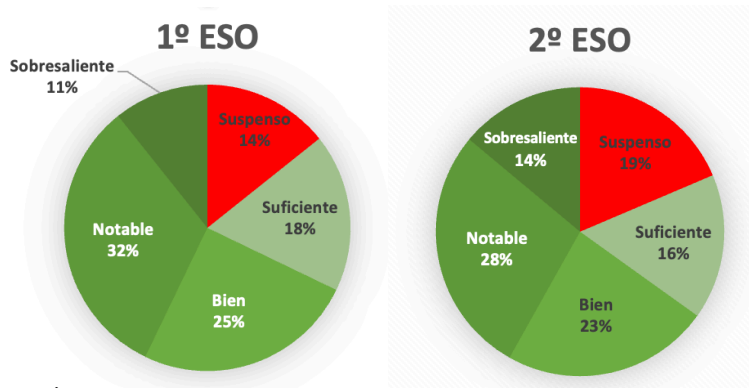
En la puesta en marcha sí que hubo problemas, pues la curiosidad del alumnado los llevó a conectar las pilas de 9V en partes de la placa Arduino que no podían estar sometidas a más de 5V, lo que produjo que dos placas se quemasen.

La construcción del robot se evaluó mediante el cuaderno del proyecto, con un cuestionario sobre el montaje y conexionado del robot y con una ficha en inglés dentro del Proyecto AICLE, pues a pesar de ser evaluación continua se quería comprobar que todo el alumnado realizó el montaje.

La programación del robot no se realizó, pero se llevó a cabo la gamificación interpretando tres códigos que definían tres trayectorias. Las calificaciones se muestran en la Figura 19.

Figura 19:

Calificaciones obtenidas en la fase II: “Construcción robot” y IV: “Puesta en marcha”.



Nota: Elaboración propia.

Sin ser evaluable, para comprobar si la programación y la robótica habían contribuido al desarrollo de la habilidad del pensamiento computacional del alumnado, se les realizó un [ejercicio del ANEXO 4](#) a los 6 grupos que participaron, 3 de 1º de la ESO y 3 de 2º de la ESO, recordando que dos grupos 1ºC y 2ºC+D no participaron en robótica, con lo que se mostrará su resultado de forma independiente, 2ºD no participó. Además, se les pasó el ejercicio a 2 grupos que se tomarán como grupo de control de alumnado que no había trabajado el pensamiento computacional, 1 grupo de 1º y otro de 2º de la ESO que no participaron en el proyecto, para comparar los resultados. En el [ANEXO 4](#) se recogen los resultados por sexo y género si difiere, con el fin de aportar resultados que se puedan comparar en futuros estudios. Los resultados de este ejercicio se indican en la Tabla 3.

Tabla 3:

Resultados ejercicio pensamiento computacional.

Grupos	1ºA	1ºB	1ºC	Grupo de control	2ºA	2ºB	2ºC	Grupo de control
Aciertos/Participantes	13/20	5/13	11/18	6/19	18/22	12/13	16/18	7/21
Porcentaje aciertos	65%	38%	61%	32%	82%	92%	89%	33%

Nota: Elaboración propia.

De los resultados se descarta el grupo de 1ºB que el día de la prueba presentó un ambiente en clase disperso y disruptivo, finalizando la misma con varios partes de disciplina.

De los datos se puede concluir que la programación y la robótica de este proyecto de innovación sí ha tenido repercusión en la habilidad de pensamiento computacional del alumnado. Los grupos de control, que no habían trabajado programación y robótica, presentaron análogos resultados entre ellos, con lo que no ha afectado el curso o nivel en el



resultado de la prueba. Sin embargo, la habilidad ha sido más desarrollada en los 2º de la ESO que han participado en el proyecto que en los 1º de la ESO, aun habiéndose implementado el mismo proyecto.

Análisis del resultado de las encuestas

Se ha recabado la información de [dos Padlet](#) con preguntas de respuesta corta al finalizar las fases I y II, y mediante un [cuestionario](#) al finalizar el proyecto de innovación, con una participación en esta última del 72% de matriculados en los cursos participantes. A pesar de que se realizó en clase hay que recordar que había alumnado absentista y coincidió con expulsiones. Se han enriquecido los resultados con una encuesta realizada a la docente de Tecnología responsable de los grupos de la intervención utilizando un *Padlet* ([ANEXO 5](#)).

Los resultados más relevantes son los indicados a continuación.

La programación del videojuego gustó a un 73% del alumnado, contando con un 42% de alumnos/as que se motivaron implementando mejoras en sus creaciones. Al 22% le hubiese gustado haber podido realizar su propio videojuego con otra temática y de forma más autónoma, frente al 51% que opina que era necesario proporcionar algunos pasos por ser su primera experiencia, con otra temática y de forma más autónoma.

El 85% ha considerado que el tiempo destinado a la programación del juego ha sido suficiente y, entre los motivos que consideran que han repercutido en tener que ampliar las sesiones, se encuentran que ha habido un ambiente disperso en clase (45%), no haber trabajado lo suficiente en clase (34%), tener un nivel inferior al de la actividad (28%) y la falta de autonomía (25%).

Después de indicar en clase que parte del alumnado se había frustrado, de la encuesta se recoge que el 44% no se frustró y el 38% tuvo momentos de frustración necesarios para potenciar su autocontrol, considerándolo necesario para mejorar sus destrezas. Solo se ha sentido frustrado el 14% del alumnado, motivado fundamentalmente por ser su forma habitual de reaccionar cuando algo no les sale bien (38%) y porque les costó interpretar los pasos indicados en la ficha (26%).

El 78% considera que la experiencia con la programación ha supuesto mejorar su capacidad su resolución de problemas. A un 62% le hubiese gustado integrar más contenidos del currículo y un 60% le gustaría seguir trabajando con programación el próximo curso independiente de que cursen materias tecnológicas.

De la encuesta sobre robótica, al 85% del alumnado le gustó como se llevó a cabo el proyecto. Cuando se presentó en clase le hizo mucha ilusión al 56% del alumnado, el 13% no se veía capaz de hacer algo así y el 12% pensó que no iba a salir bien.

Para el 55% ha cumplido o superado sus expectativas, un 33% opina que le hubiese gustado mejorar o realizar más cosas con el robot y el 11% esperaba más del proyecto. El 39% del alumnado coincide en que le hubiese gustado dedicar más sesiones al proyecto del robot de forma general.

Entre las mejoras del proyecto de robótica propuestas por el alumnado destacan hacerlo más complejo, para que el robot hiciese más cosas añadiéndole sensores (42%), hacerlo por parejas (39%) y dedicarle más tiempo para poder programarlo (39%).

Al 79% le gustó montar el robot y conectar los cables y al 45% le gustaría continuar aprendiendo robótica independiente de si cursan materias tecnológicas el próximo curso.

El 47% no había tenido experiencias previas con la programación y la robótica, frente al 29% que había tenido contacto con ellas. El 22% solo había programado.

Al finalizar la experiencia con la robótica a un 46% le gusta más la tecnología, con un 25% de indecisos y el resto considera que no le gusta más por ello.

Y de forma conjunta un 51% del alumnado considera que su atracción por la tecnología se ha mantenido igual después de esta innovación, para un 41% le ha supuesto que le guste más la tecnología y para un 9% ha supuesto que le guste menos.

Antes del proyecto a un 38% le interesaba la programación y la robótica, a un 43% del alumnado no le interesaba y el 18% se muestra indeciso. Lo que se ha conseguido es que después de este proyecto ha aumentado hasta el 47% el porcentaje de alumnado que sí le interesa la programación y la robótica, ha disminuido hasta el 15% el alumnado que no le interesa y los indecisos han aumentado hasta el 36%.

El trabajo en equipo le ha gustado con los grupos formados de forma heterogénea a un 39%, un 54% le hubiese gustado formar sus propios equipos y un 7% hubiese preferido trabajar solo/a.

En cuanto a la repercusión del proyecto en la vocación científica-tecnológica del alumnado, para un 51% no ha tenido repercusión manteniéndose igual, un 29% ha reafirmado su vocación por esta rama, un 12% ha reafirmado que no tiene vocación y para el 9% le ha



supuesto replantearse su vocación abriendo la posibilidad de optar por la rama tecnológica, que corresponden con 6 alumnos/as.

Los grupos de 2º de la ESO han respondido sobre las optativas que han elegido, el centro oferta 5 materias y se indicarán dos porcentajes de cada materia, el primero como primera opción y el segundo porcentaje como segunda opción. Cultura clásica (20 y 9%), educación plástica y visual (17 y 17%), tecnología y digitalización (14 y 14%), desarrollo competencia digital (13 y 20%) y música (13 y 16%).

Como se observa tecnología y digitalización es la tercera materia elegida como primera opción por los estudiantes, compitiendo con cultura clásica y educación plástica y visual. Como segunda opción tecnología y digitalización es la cuarta materia elegida por los estudiantes, compitiendo con todas las materias excepto con cultura clásica.

Estos estudiantes han elegido su optativa en función de la que más le gusta (62%) o le interesa para su futuro profesional (28%). Para el 56% la programación y la robótica no han influido en su elección porque ya lo tenían decidido, pero para un 14% ha supuesto decantarse por la opción más tecnológica.

Y si abarcamos concretamente la optativa de tecnología y digitalización, un 50% no va a elegir la materia aunque tenga programación y robótica, un 28% la va a elegir porque siempre le ha gustado la tecnología, y se ha conseguido que un 22% la elija si tiene programación y robótica.

A continuación, se exponen algunas de las opiniones del alumnado, de la “Introducción a la programación”:

- *Esta actividad me ha parecido la mejor que he hecho en mucho tiempo, no he sentido que sea una obligación hacerla, sino que me ha divertido y a la vez es muy útil. Ha sido de utilidad el tutorial y las instrucciones. Me ha gustado mucho aprender esto.*
- *Mi opinión es que ha sido una increíble experiencia ya que hemos aprendido de los temas de programación con el programa de Scratch y a la vez conociéndose sobre el tema del calentamiento global, aunque a veces era frustrante porque no encontraba los dichosos bloques que se veían en la gran ficha que nos ha dado el profesor, pero me gusto la actividad y me gustaría compartirla.*
- *Esta actividad me ha parecido muy interesante de realizar, porque es muy importante que trabajemos el tema de la contaminación del medio ambiente.*

Además, el hecho de trabajar con la programación hace esta actividad mucho más divertida y curiosa de hacer.

- *En mi humilde opinión me parece una tarea diferente a las otras y eso me gusta aunque a veces se trabe o sea difícil algo estresa un poco.*
- *Me ha parecido una actividad muy divertida y curiosa, a veces un poco estresante. Me encantó la ayuda que me dieron los profesores y la paciencia que tuvieron conmigo. Pero me parece muy útil.*

Y entre las opiniones de la experiencia con la robótica, se encuentran:

- *Aprendí mucho en este proyecto, me siento orgullosa de mí misma de haber podido realizar una actividad como esta con mis compañeros de grupo. Me encantó como los dos profesores nos ayudaron en todo momento.*
- *Me gustó mucho, de por si al principio me costó un poco, estaba muy perdida. Finalmente conseguí pillar el ritmo de mis compañeros, me gustaría volver a hacerlo para así tener más práctica.*
- *El proyecto me ha resultado interesante porque no pensé que fuésemos a hacer un robot. Me ha encantado, pero me hubiese gustado más si se pudiese hacer individualmente. Pero me pareció una muy buena idea.*

De la encuesta a la docente presente durante el proyecto, las principales conclusiones han sido que le ha servido para afrontar de forma más segura la introducción de la programación y la robótica el año que viene, ya que incluirá el proyecto en próximos cursos y servirá como base para plantear otros más complejos según el nivel, de hecho desde el Departamento de Tecnología se ha iniciado el proceso de compra del material empleado.

Comenta que si se hubiese podido disponer de más sesiones sería interesante que el alumnado contase con más autonomía para buscar la solución al problema planteado, incluso abarcándolo desde principio de curso realizando el proceso tecnológico completo, como se había diseñado e incluir otras partes del currículo.

En cuanto a si encontraba algún impedimento para llevarlo a cabo, comenta que la ratio es un factor importante, siendo la solución disminuirla o disponer de dos docentes en el aula. También ayudaría que las sesiones fuesen de dos horas en vez de una, para perder menos tiempo en desplazamientos, organización y recogida del material.

El proyecto global le ha parecido textualmente una “propuesta acertada que ha combinado disfrute, aprendizaje y seguro que ha despertado vocaciones”.

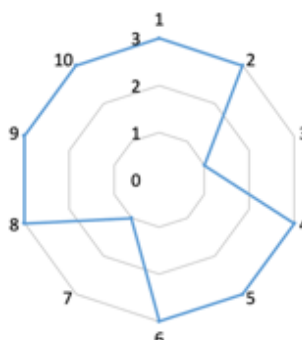


6. Validación de la Propuesta dentro del Ámbito de la Innovación Docente

En este apartado se recoge el resultado del análisis de buenas prácticas educativas tomando como referencia la rúbrica de la Viceconsejería de Educación y Universidades (Resolución de 24 de octubre de 2018). En el [ANEXO 6](#) se recoge la rúbrica y la puntuación asignada a cada ítem. En la Figura 20 se muestra en un decágono el resultado del análisis de buenas prácticas educativas.

Figura 20:

Resultado de la evaluación de buenas prácticas



Nota: Elaboración propia.

La innovación propuesta podría mejorarse en varios aspectos. El primero de ellos es ampliar la práctica docente más allá del aula y de los espacios educativos, de forma que se realicen más actividades complementarias o extraescolares que permita al alumnado relacionar lo aprendido con el futuro laboral que podría tener en caso de decantarse por la rama tecnológica. Podría organizarse una actividad complementaria para visitar un módulo de Formación Profesional relacionada con la robótica.

Otro punto a mejorar es la participación de la comunidad educativa, se podría trasladar la experiencia de realizar el montaje y la programación del robot no solo al alumnado que no participó y estaría interesado, sino ampliarlo al profesorado. Además, se podría dar una charla con algún profesional del sector de la robótica y la programación.

7. Conclusiones

La programación por bloques y la robótica educativa son, para el alumnado de la ESO, herramientas que resultan atractivas como medio para trabajar el currículo y el pensamiento computacional, que como se ha comprobado con los resultados de este proyecto y con las encuestas realizadas, consiguen motivar al alumnado y que estén más receptivos a aprender.

Los resultados obtenidos de este proyecto de innovación van a formar parte de un artículo de investigación que se publicará en la revista “Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática, Vol. XIV” en el que participan miembros del Grupo de Innovación Educativa de la ULPGC “*Diseño e Implementación de Sistemas Integrados*”, al que ha contribuido este TFM. Su *abstract* se incluye el [ANEXO 7](#).

Este tipo de proyectos consiguen que el alumnado experimente sensaciones diferentes con metodologías activas, como el ABP Proyectos, que le permiten no solo desarrollar su pensamiento computacional, incluyendo la resolución de problemas, sino trabajar con las manos potenciando su visión espacial, al interpretar las indicaciones de montaje o al imaginar la trayectoria que seguirían los diferentes objetos con la programación que han realizado en *Scratch*.

Por las características de estos proyectos, que involucran recursos limitados en los centros, como los electrónicos, hacen necesario que el alumnado trabaje en equipo y por un motivo justificado, pues algunas veces el alumnado prefiere trabajar solo, de forma que están más receptivos a formar los grupos, potenciando sus habilidades sociales, de comunicación y organizativas.

Uno de los objetivos de este proyecto partía de la necesidad de realizar una experiencia de pensamiento computacional, programación y robótica en un centro que no había tenido ninguna experiencia previa, dónde surgió la duda si el alumnado de 1º y 2º de la ESO sería capaz de llevarlo a cabo. La respuesta a esta primera cuestión ha sido respondida de forma que sí han sido capaces de llevarla a cabo con buenos resultados y excelentes sensaciones entre el alumnado, que han agradecido que se haya implementado este proyecto en el centro.

Otra de los planteamientos era que el centro no sabía si podía realizar la inversión para adquirir el material necesario para este proyecto que implicaba robótica. Después de la experiencia no sólo se ha demostrado que con pocos recursos es posible ejecutarlo, sino que el Departamento de Tecnología ha propuesto al centro adquirir el material utilizado y se va a realizar esa compra, en el [ANEXO 2](#) se recoge el presupuesto por robot. Con esto, no solo se ha demostrado que es viable este tipo de proyectos, sino que se ha logrado convencer al centro para que realice la inversión necesaria.

Adicionalmente, uno de los objetivos del proyecto consistía en motivar al alumnado en el aula y fomentar su vocación científico-tecnológica. La experiencia ha sido motivadora para el alumnado y entre sus opiniones han sugerido seguir realizando proyectos de este tipo. El



proyecto ha servido para incrementar la vocación del alumnado tecnológico, permitiéndoles tener experiencias que les permitan ir definiendo las ideas sobre su futuro académico y laboral, y ha despertado curiosidad en parte del alumnado que anteriormente no se había sentido atraído por el contenido tecnológico en la ESO.

En el proyecto, el principal inconveniente ha sido la temporalización. Sería interesante plantear el proyecto desde el comienzo del curso, de forma que se abarque el máximo contenido posible del currículo y que el alumnado pueda disponer de mayor autonomía para realizar las diferentes partes del proyecto.

En la introducción a la programación, a pesar de que ha habido alumnado que ha propuesto que se les dé libertad para realizar su propio juego, es conveniente que inicialmente sea un proceso guiado como el que se ha realizado, permitiendo desarrollar posteriormente sus propias creaciones en base al tiempo disponible. El alumnado que realmente tenía ganas de ir más allá de lo propuesto realizó mejoras y cambios, siguiendo la temática propuesta.

En cuanto a la parte de robótica, sí se presentaron más inconvenientes. Sería adecuado realizar el proyecto cómo se había planteado en el diseño de la intervención, de forma que el alumnado fuese creativo y realizasen por sí mismos/as el diseño y la creación del chasis, disponiendo de más sesiones. Además, podrían implementar sensores o funcionalidades al robot.

La programación del robot sería muy significativa, pues tendrían que comprobar el resultado de la programación que han realizado en el robot, algo similar hicieron al probar los contruidos en clase y disfrutaron muchísimo ese tiempo de interacción con el robot. Considero que con la actitud que mostraron hubiesen sido capaces de superar cualquier reto que se les propusiese, en el momento en el que pusieron en marcha el robot y funcionó algo que ellos mismos habían construido, se percibió un incremento de su motivación demandando poder disponer de más tiempo y poder implementarle más cosas.

Otra mejora que se podría realizar cuando el alumnado cree su propio chasis es utilizar esa madera contrachapada al finalizar el proyecto para construir algún elemento que les sea útil, durante mi estancia en el centro comprobé que había alumnado que tenía problemas para mantener la tableta en posición vertical, con lo que mi propuesta es construir unos soportes que puedan utilizar en clase, dentro de una Fase VI que llamaría “Residuo Cero”, que además solucionaría un problema común cuando se trabaja con algunos proyectos donde el material utilizado se convierte en residuo o se acumula en los talleres.

El proyecto va a ser incorporado en próximos cursos, con lo que ha sido significativo el resultado que ha tenido en el centro, y ha gustado tanto a alumnado como al profesorado del Departamento de Tecnología.

Disponer de tiempo suficiente es primordial, pues es un proyecto que no solo ha abarcado el contenido, sino que ha propiciado que se haya trabajado la autonomía del alumnado, su responsabilidad con el material y la frustración de enfrentarse a algo nuevo y que no obtengan el resultado esperado. Todo esto requiere tiempo que permita a la/el docente hacer pausas para abarcar estos temas de forma adecuada, logrando una educación integral.

Incluir la metodología STEAM sería muy enriquecedor, trabajando de forma interdisciplinar con otras materias, que es algo que propicia el uso de la robótica. En este proyecto no se ha podido realizar, pues por un tema organizativo no se pudo coordinar al realizarse la intervención después de las prácticas, llegando prácticamente al final del curso escolar.

La dificultad del proyecto es adaptable, los recursos creados se pueden modificar para permitir un aprendizaje más autónomo o, por el contrario, más guiado si el alumnado no tiene capacidad para realizarlo. Personalmente prefiero partir de un nivel alto y guiarles en el propio aula si es necesario, pues de esa forma me cercioro de que no solo se limitan a seguir unos pasos dados, sino son capaces de interpretar las instrucciones, pensar en la mejor opción y ejecutarla.

Con la introducción del pensamiento computacional en las enseñanzas mínimas de la ESO del *RD 217/2022, de 29 de marzo*, el número de proyectos de innovación educativa de esta línea deberían incrementarse, no solo relacionados con la programación y la robótica, sino abarcando más metodologías, pues se ha introducido en diversas materias y en varios bloques de saberes básicos, como se ha expuesto en el [Apartado 3](#). Implementando el pensamiento computacional, la programación y la robótica sería también muy enriquecedor poder contar con más proyectos de innovación que aporten resultados de otro tipo de diseños, implementando sensores, trabajando con el proyecto durante todo el curso e incluso utilizar esa situación de aprendizaje para que el alumnado participe en algún proyecto de robótica y/o programación de algún organismo o entidad externos. El pensamiento computacional ha hecho acto de presencia en la educación española para quedarse, cuando empiece a dar los resultados en el alumnado de mejorar su habilidad para resolver problemas, incrementar su autonomía, su creatividad, su capacidad de reflexión, entre tantas otras destrezas conexas, no se podrá entender una educación que no integre el pensamiento computacional.



8. Referencias Bibliográficas

Normativa

- Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 136, de 15 de julio de 2016, 17046 a 19333. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2016/136/001.html>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-4975
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, 3, sec. I, Disposiciones Generales, de 3 de enero de 2015, 169 a 546. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Resolución de 9 de febrero de 2011, por la que se dictan instrucciones sobre los procedimientos y los plazos para la atención educativa del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo en los centros escolares de la Comunidad Autónoma de Canarias. Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. *Boletín Oficial de Canarias*, 40, de 24 de febrero de 2011, 3901 a 3925. Recuperado de: <http://sede.gobcan.es/boc/boc-a-2011-040-910.pdf>
- Resolución de 24 de octubre de 2018, por la que se convoca al profesorado de los centros públicos de la Comunidad Autónoma de Canarias a participar voluntariamente en el procedimiento de detección, supervisión, reconocimiento y difusión de Buenas Prácticas Docentes, en los procesos de enseñanza y aprendizaje del curso 2018-2019. Viceconsejería de Educación y Universidades. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/212/004.html>

Referencias

- Alcalde Rodríguez, A. (2022) Reformulando la velocidad. El pensamiento computacional como vehículo de integración interdisciplinar entre las asignaturas de Tecnología y Física y Química en 2º de la ESO [Trabajo Fin de Máster]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, España.
- Arduino. (2022). What is Arduino? [Página Web]. Recuperado a partir de <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- ATE, Área de Tecnología Educativa de la Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad del GOBCAN (s.f.). “La Hora del Código de Canarias”. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/educarobot/participa21-22/>
- ATE, Área de Tecnología Educativa de la Dirección General de Ordenación, Innovación y Calidad del GOBCAN (2017). “pensamiento computacional”. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/ate/2017/06/20/pensamiento-computacional/>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamyli, P., Dagienè, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., ... & Stupurienè, G. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education* (No. JRC128347). Joint Research Centre (Seville site). <https://econpapers.repec.org/paper/iptiptwpa/jrc128347.htm>
- Didactrónica (2 de mayo de 2022) *Empezando con ArduinoBlocks y la programación por bloques*. <https://didactronica.com/funcionamiento-de-un-programa-en-arduino-y-primer-carga/>
- Educación 3.0 (2 de mayo de 2022) *¿Cómo programar en Arduino mediante bloques?* <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/como-programar-en-arduino/#:~:text=ArduinoBlocks%20es%20una%20plataforma%20online,visual%20a%20trav%C3%A9s%20de%20bloques.>
- Esteve, F., Llopis, M., y Adell, J. (2020). Digital teaching competence of university teachers: A systematic review of the literature. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(4), 399-406. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033225>
- González-Gallego, S., Quesada González, R., Quevedo Gutiérrez, E., Marrero Callicó, G. (2021). Creando robots: Proyecto de centro para la adquisición de competencias mediante robótica educativa en educación secundaria obligatoria. In *Innovación e*



- investigación docente en educación: Experiencias prácticas* (pp. 585-614). Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8262511>
- González-Gallego, S., Santana Coll, A., Quevedo Gutierrez, E., y Álamo Rosales, J. (2021). Expectativas del profesorado en la implementación curricular de un proyecto de centro de pensamiento computacional. In *InnoEducaTic 2021: Libro de Actas de las VIII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC Las Palmas de Gran Canaria, 18 y 19 de noviembre de 2021* (pp. 53-59). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <http://hdl.handle.net/10553/112936>
- González González, C. S. (2019). Estrategias para la enseñanza del pensamiento computacional y uso efectivo de tecnologías en educación infantil: una propuesta inclusiva. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (7). <https://doi.org/10.6018/riite.405171>
- González Martínez, J., Estebanell Minguell, M., & Peracaula Bosch, M. (2018). ¿Robots o programación? El concepto de pensamiento computacional y los futuros maestros. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 29–45. <https://doi.org/10.14201/eks20181922945>
- Guijarro, M. J. M., y Carvalho, J. L. (2021). Robótica Educativa en Educación Infantil: una revisión sistemática de la literatura en España (2015-2020). *EDUTECH REVIEW. International Education Technologies Review/Revista Internacional de Tecnologías Educativas*, 8(1), 15-35. <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v8.2718>
- INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2017). *El pensamiento computacional en la Enseñanza Obligatoria (Computhink). Implicaciones para la política y la práctica*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://intef.es/wp-content/uploads/2017/02/2017_0206_CompuThink_JRC_UE-INTEF.pdf
- INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2019). *La escuela de pensamiento computacional y su impacto en el aprendizaje*. Ministerio de Educación y Formación Profesional. https://intef.es/wp-content/uploads/2019/12/Impacto_Escueladepensamientocomputacional_Curso2018-2019.pdf
- INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España*. Ministerio de Educación y Formación Profesional.

<https://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia-sobre-pensamiento-computacional.-Informe-Final.pdf>

- International Society for Technology in Education ISTE & Computer Science Teachers Association CSTA. (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education*. <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación. *Austin, Texas: The New Media Consortium*. <http://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>
- Kafai, Y. B., y Burke, Q. (2013). Computer programming goes back to school. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 61-65. <https://doi.org/10.1177/003172171309500111>
- Marji, M. (2014). *Learn to program with Scratch: A visual introduction to programming with games, art, science, and math*. No Starch Press. San Francisco (USA). <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/209224/Conde.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montero González, J. (2021). *La inclusión de la robótica y el pensamiento computacional en la educación obligatoria [Trabajo fin de grado]*. Universidad de Málaga, Málaga, España. https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/22704/Montero%20Gonz%c3%a1lez_TFG_Pedagog%c3%ada.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Muñoz, R., Barcelos, T. S., Villarroel, R., Barría, M., Becerra, C., Noel, R., y Frango Silveira, I. (2015). Uso de Scratch y Lego Mindstorms como apoyo a la docencia en Fundamentos de programación. In *Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp. 248-254). Universitat Oberta La Salle. <http://hdl.handle.net/2117/77283>
- Muñoz-Repiso, A. G. V., y González, Y. A. C. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (59), 63-72. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-06>
- Padilla, D. B., y Martínez, A. J. (2018). Experiencia didáctica con Arduino. El aprendizaje basado en proyectos como metodología de trabajo en el aula de



- secundaria. *Hekademos: revista educativa digital*, (25), 73-82.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6789674>
- Pérez Buj, G., y Diago Nebot, P. D. (2018). Estudio exploratorio sobre lenguajes simbólicos de programación en tareas de resolución de problemas con Bee-bot. *Magister: revista de formación del profesorado e investigación educativa*.
<http://hdl.handle.net/11162/176725>
- Piazza, A., & Mengual-Andrés, S. (2020). Computational thinking and coding in primary education: scientific productivity on SCOPUS. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 59, 147-181. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.79769>
- Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S., y Fernández Reina, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), pp. 55-76. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Quesada González, R., González-Gallego, S., Quevedo Gutiérrez, E., Marrero Callicó, G. (2021). Reinventando MBOTS: Robótica educativa aplicada a la didáctica de contenidos curriculares de tecnología en educación secundaria obligatoria. In *Innovación e investigación docente en educación: Experiencias prácticas* (pp. 562-584). Dykinson. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8262512>
- Quevedo, E., Álamo, J., Marqués, J. P., Aponte, D., Martí, A., Gamero, L., ... y Marrero Callicó, G. (2020). Expectativas del profesorado en la implementación curricular de una plataforma modular de robótica educativa. In *VII Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC y las TAC: InnoEducaTIC 2020, Las Palmas de Gran Canaria, 19 y 20 de noviembre de 2020* (pp. 93-100). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. <http://hdl.handle.net/10553/76461>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... y Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Rodríguez, S. (2018). ¿Qué es el pensamiento computacional? *Blog Edikeus.com*.
<https://edikeus.com/que-es-el-pensamiento-computacional/>
- Sánchez Ludeña, E. (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, volumen (379), 45-51. Recuperado de:
<https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/11742/10977>

- Sánchez Vera, M. del M., & González Martínez, J. (2019). pensamiento computacional, Robótica y Programación en educación. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (7). <https://doi.org/10.6018/riite.407731>
- Selby, C., y Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. UK: University of Southampton E-prints. <https://eprints.soton.ac.uk/356481>
- UNIR, La Universidad en Internet (2021). ¿Qué es el pensamiento computacional? *UNIR Revista*. <https://www.unir.net/educacion/revista/pensamiento-computacional/>
- Vaillant, D. (2013). Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina. *Argentina: Unicef*. <https://siteal.iiep.unesco.org/investigacion/1813/integracion-tic-sistemas-formacion-docente-inicial-continua-educacion-basica>
- Valle, J. E. M., y Salgado, V. C. (2012). pensamiento lógico matemático con scratch en nivel básico. *Revista vínculos*, 9(1), 87-95. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/4208>
- Varea Carballo, R. (2022) El equilibrio automático; educación y robots. Intervención educativa de Pensamiento Computacional aplicado a la didáctica de Tecnología de 2º de la ESO [Trabajo Fin de Máster]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, España.
- Weintrop, D., y Wilensky, U. (2015). To Block or not to Block, That is the Question: Students' Perceptions of Blocks-based Programming. En *Proc. IDC '15. ACM* (pp. 199–208). <http://doi.org/10.1145/2771839.2771860>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33- 35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zapata-Ros, M. (2015). pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>
- Zapata-Ros, M. (2019). Computational Thinking Unplugged. *Education in the Knowledge Society*, 20(18). https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a18



9. ANEXOS

9.1. ANEXO 1: Recursos

En este anexo se recogen los recursos utilizados para llevar a cabo la situación de aprendizaje, tanto fichas como tutoriales.

9.1.1. Recurso 1. Ficha 1. “Buzo ecologista IES Vecindario”.

Tecnología ESO. Programación.



Nos encontramos con un problema muy grave en nuestros mares y océanos, están siendo contaminados diariamente y no somos capaces de tomar decisiones que ayuden a solucionarlo.

Te damos una pista, es algo que se tira al mar y se va degradando tras el paso de **muchísimos muchísimos muchísimos** años, pero llega un momento en el que los trozos son tan pequeños que los peces se lo comen y mueren porque no pueden digerirlo. ¿Sabes de que problema estamos hablando? Escribe cuál es el problema y quién lo está causando.

¿Cuánto tarda este material en degradarse? ¿Cuántas toneladas se vierten al mar cada año?

Desde el IES Vecindario vamos a hacer una contribución virtual para “limpiar los mares y océanos”, vamos a programar un entorno virtual que reproducirá un océano lleno de este material, nosotros que no lo contaminamos porque tiramos nuestros residuos siempre en una papelera o un contenedor, además vamos a limpiarlo, contribuyendo a mantener un medio ambiente limpio y saludable. ¿De qué color es el contenedor al que tiramos este residuo que contamina los océanos?..... Con el proyecto que consigamos haremos una competición para ver quién es el más rápido recogiendo residuos.

Recuerda ayudar a tus compañeros si necesitan tu ayuda al crear este entorno virtual, es importante que les ayudes a pensar cómo resolverlo y no hacerlo tú por ellos, porque sino no podremos mejorar en nuestras habilidades.

Nuestro entorno virtual lo vamos a crear con Scratch. Accede al enlace que te indicamos en clase o en el classroom, rellena los datos que te pide, tu usuario será las iniciales de tu nombre seguido de 1234 y tu contraseña una que recuerdes en las

Tecnología ESO. Programación.

próximas sesiones. Ahora crea un proyecto y compártelo. Desde mi clase/estudios de clase/Browse Projects, carga tu proyecto.

Vamos a definir los pasos para lograr crear el entorno virtual de limpieza de los océanos:

1. Vamos a crear nuestro personaje, será una persona que estará sumergida en el agua del mar, con lo que será un/a Por defecto nos aparece el personaje del gato, tendrá que cambiar el disfraz por nuestro personaje. (Lo puedes buscar manualmente o mediante su nombre en inglés). A continuación, eliminamos los disfraces del gato y cambiamos el nombre del objeto. (Todos los objetos que metamos en la escena tendrán un nombre puesto por nosotros)

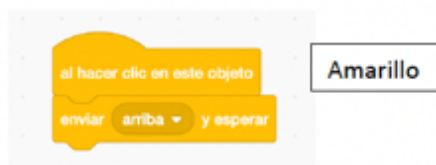
2. Un/a buzo en una pantalla en blanco no tiene mucho sentido, cambiamos el fondo del escenario por el que habría en el océano.

3. Para manejar nuestro/a buzo, vamos a necesitar crear una botonera, para ello vamos a añadir 4 objetos con forma circular y diferentes colores, que serán para mover el personaje arriba, abajo, derecha e izquierda. Los vamos a situar abajo a la derecha.



4. El/la buzo va a estar manejado por estos 4 botones, con lo que mediante la "programación por bloques", nosotros le vamos a decir qué va a pasar cuando se pulse cada botón. Te voy a dejar el código del primer botón (el de arriba) y de los otros 3 los harás tú. Pista: "arriba" hay que ponerlo como nuevo mensaje.

Con esto conseguimos que al presionar ese botón el/la buzo suba en el escenario. (No te va funcionar porque también tenemos que añadir el código a la/el buzo en el siguiente punto)



5. Ya hemos programado los cuatro botones, ahora le toca el turno a la/el buzo. Como antes te voy a dejar el primer código, los otros tres los harás tú.



Aquí hay una cosa que hay que explicar, el bloque "apuntar en dirección 0" se refiere hacia dónde se va mover en referencia al siguiente sistema:

Tecnología ESO. Programación.



Esta referencia la puedes encontrar al presionar el 0 en "dirección":



Las otras direcciones las tienes que programar tú, copiando y modificando los parámetros, rellena la siguiente tabla utilizando los valores 90, -90 y 180.

Arriba	0
Abajo	
Derecha	
Izquierda	

6. Ha llegado el momento de probar que funciona, presiona los botones y observa qué ocurre. Describe que hace el/la buzo cuando toca el borde.

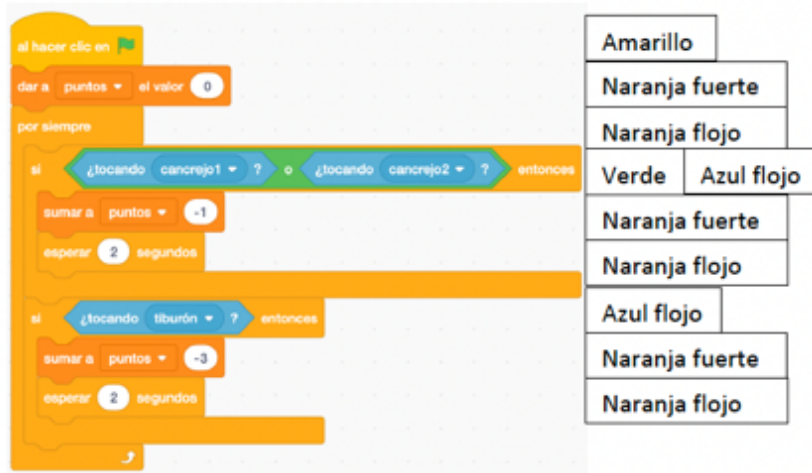
7. Vamos a añadir más objetos a la escena, dos cangrejos y un tiburón. A cada objeto le añadiremos el siguiente código:



Prueba a ver qué sucede. Ahora elimina el bloque  ¿Va más rápido o más lento?

8. De cara a la competición, vamos a añadir un sistema de puntos, cuando el/la buzo toque los cangrejos o el tiburón se descontarán puntos. Pista: cuando llegemos al bloque naranja fuerte tendremos que crear una variable llamada "puntos". Copia el siguiente código en el buzo:

Tecnología ESO. Programación.



Comprueba que hasta ahora todo funciona bien.

9. Solo nos queda crear los residuos que nos podemos encontrar en los océanos y mares. ¿Qué tipo de residuos puede haber?

10. Para crear el residuo buscamos una imagen de internet que luego recortaremos y la guardamos, añadimos un objeto (cualquiera porque lo vamos a modificar), vamos a disfraces y en "elige un disfraz" pulsamos "carga un disfraz". Ahora borramos el contorno de la imagen con la goma y ajustamos el tamaño. Añadimos el siguiente código al objeto.



11. Tenemos creado un residuo, pero vamos a necesitar 4 o 5. Para ello duplicamos el objeto del residuo que hemos creado y le cambiamos el disfraz. Ya solo nos queda probar que todo funciona y realizar la competición.

¡¡¡HAN HECHO UN GRAN TRABAJO!!! MUCHAS FELICIDADES



9.1.2. Recurso 2. Tutorial “Buzo ecologista IES Vecindario”.

Enlace al vídeo tutorial para el alumnado, de creación propia:

<https://www.youtube.com/watch?v=4OVhmMOa1ZY>

9.1.3. Recurso 3. Cuaderno del proyecto de 1º y 2ª de la ESO.

Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

CUADERNO DEL PROYECTO

Nombre: _____ Curso: _____
 Nombre Grupo: _____ Fecha: _____
 Integrantes grupo: _____

TÍTULO DEL PROYECTO: _____ (0,5 puntos)

1. Problema o necesidad.

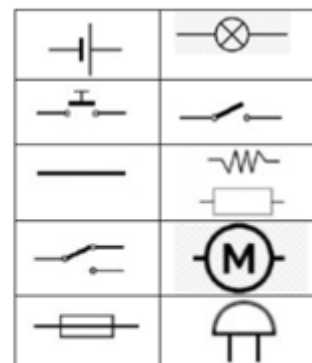
Ha estallado una guerra y nuestra clase ya no es un lugar seguro, tenemos fortificaciones (conjunto de mesas de cada equipo de trabajo) de las que no podemos salir por nuestra seguridad, con lo que nuestra libertad ha sido limitada. Las comunicaciones han caído y el único medio para enviar mensajes es realizarlo de forma física. Como es muy peligroso vamos a intentar construir algo que pueda llevar esos mensajes y que si es necesario pueda transportar pequeños objetos.

Pero nuestros recursos son limitados, concretamente los que tenemos en la caja (contamos con dos ruedas con motor, 1 rueda solidaria, leds, pila/batería, 4 interruptores, cableado, tachas, tornillos, tuercas y una “caja del pensamiento” compuesta por una placa Arduino y un controlador para los motores, además de un tablero de madera.



2. Búsqueda de información. Realiza una búsqueda sobre los siguientes componentes eléctricos/electrónicos, de los cuáles utilizarás algunos, dibuja su simbología al lado de cada uno: (0,1 puntos cada uno)

Bombilla		Motor	
Pila		Resistencia	
Interruptor		Led	
Conmutador		Zumbador/timbre	
Pulsador		Fusible	
Conductor			



Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

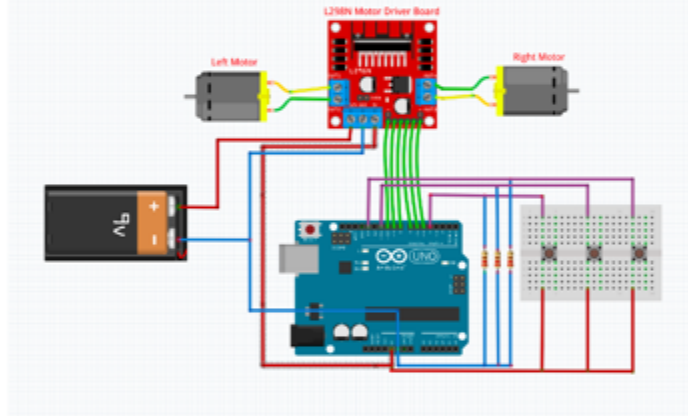
3. Generación de ideas. A partir de los elementos mínimos a utilizar, debate con tu equipo cómo se podrían utilizar para crear algo que pueda transportar de forma física ese mensaje. (0,5 puntos)

4. Planificación

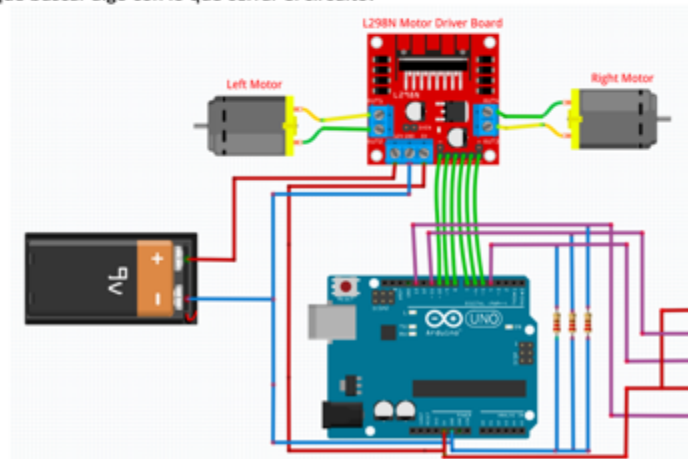
1) Diseño.

4.1.1. Croquis. Realiza un boceto de lo que podría ser tu solución. (0,9 puntos)

4.1.2. Esquema eléctrico. En este apartado tendrás que interpretar el esquema, se hará en gran grupo en clase y en la fase de construcción tendrás que realizar las siguientes conexiones:



Pero nosotros no tenemos pulsadores, con lo que conectaremos las terminaciones a las tachas del chasis y tendrán que buscar algo con lo que cerrar el circuito:

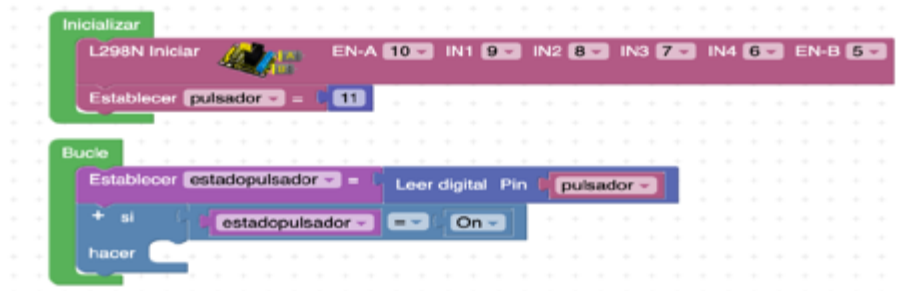


Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

6. Programación. (2 puntos)

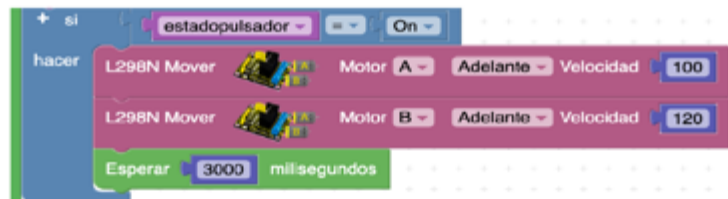
Vamos a utilizar la herramienta *ArduinoBlocks*. Accede al enlace <http://www.arduinoblocks.com> y regístrate con tu correo electrónico. Una vez te hayas registrado abre un nuevo proyecto y accede como alumno con el código del proyecto que tienes en el *classroom*. Ahora sigue estos pasos:

- 1) Copia este código en la pantalla para iniciar el programa y comienza el bucle:



- 2) Interpreta el código anterior:

- 3) Ahora en la condición "si ____ hacer ____" añadimos tres bloques con los que damos la orden de mover los motores a una velocidad determinada durante un período de tiempo.



- 4) Tanto la velocidad como el tiempo los defines tu probando la trayectoria que sigue el robot, el resto del código lo realizarás tú, ya que sólo se trata de duplicar y variar los parámetros de velocidad y tiempo. ¡BUEN CAMINO HASTA LA META, (PISTA: ESTO SE BASA EN PRUEBA/ERROR)!



Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

8. Evaluación. En este apartado vas a evaluar el proyecto realizado, vas a una realizar una autoevaluación y una coevaluación de los integrantes de tu grupo, indica mejoras en las tres evaluaciones y asigna en cada evaluación una nota de 0 a 10, donde 0 es la peor nota o en desacuerdo y 10 la mejor nota o de acuerdo.

Evaluación del proyecto	Calificación											Comentario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ha resuelto el problema o la necesidad de partida													
Cumple todos los pasos establecidos													
Tiene alguna mejora													
Evaluación del diseño													
Nota													

Autoevaluación	Calificación											Comentario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
He participado activamente en el proyecto													
He trabajado todos los pasos del proyecto													
He mostrado actitud de ayuda hacia mis compañeros/as													
He aportado ideas													
Califica tu actitud en clase durante el proyecto													
Nota													

Coevaluación. Compañero/a 1: _____
 Compañero/a 2: _____

Coevaluación	Compañero Compañera	Calificación											Comentario	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Ha participado activamente en el proyecto	1													
	2													
He trabajado todos los pasos del proyecto	1													
	2													
Ha mostrado actitud de ayuda hacia mis compañeros/as	1													
	2													
Ha aportado ideas	1													
	2													
Califica tu actitud en clase durante el proyecto	1													
	2													
Nota														

9. Memoria o informe. En cada proyecto hay que realizar una memoria o informe del mismo, en este caso nos servirá el cuaderno del proyecto que hemos ido completando. Te dejo un enlace que explica qué es el proceso tecnológico, por si te habías olvidado.

<https://www.youtube.com/watch?v=eGCkeh8B9D0>

9.1.4. Recurso 4. Cuaderno del proyecto de 3º ESO.

Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

CUADERNO DEL PROYECTO DE ROBÓTICA DE 3º ESO

Nombre: _____ Curso: _____
 Nombre Grupo: _____ Fecha: _____
 Integrantes grupo: _____

TÍTULO DEL PROYECTO: _____ (0,5 puntos)

1. Problema o necesidad.

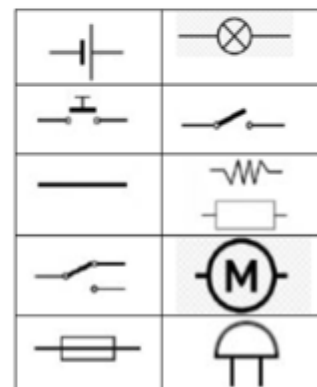
Ha estallado una guerra y nuestra clase ya no es un lugar seguro, tenemos fortificaciones (conjunto de mesas de cada equipo de trabajo) de las que no podemos salir por nuestra seguridad, con lo que nuestra libertad ha sido limitada. Las comunicaciones han caído y el único medio para enviar mensajes es realizarlo de forma física. Como es muy peligroso vamos a intentar construir algo que pueda llevar esos mensajes y que si es necesario pueda transportar pequeños objetos.

Pero nuestros recursos son limitados, concretamente los que tenemos en la caja (contamos con dos ruedas con motor, 1 rueda solidaria, leds, pila/batería, 4 interruptores, cableado, tachas, tornillos, tuercas y una "caja del pensamiento" compuesta por una placa Arduino y un controlador para los motores, además de un tablero de madera.



2. Búsqueda de información. Realiza una búsqueda de la simbología de los siguientes componentes eléctricos/electrónicos. (0,1 puntos cada uno)

Bombilla		Motor	
Pila		Resistencia	
Interruptor		Led	
Conmutador		Zumbador/timbre	
Pulsador		Fusible	
Conductor			





Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

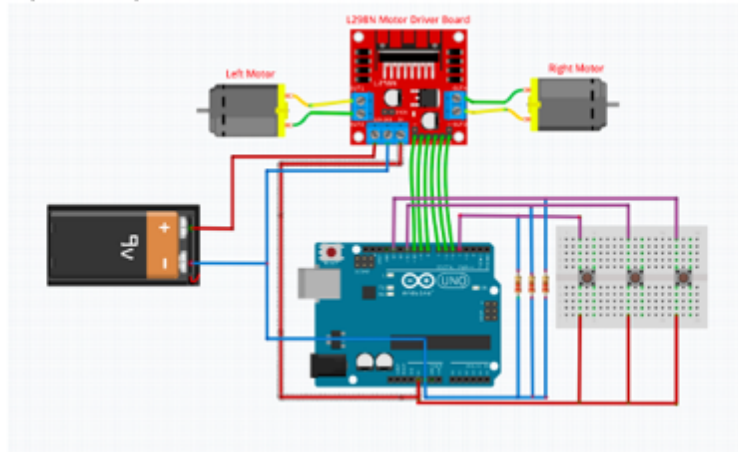
3. Generación de ideas. A partir de los elementos mínimos a utilizar, debate con tu equipo cómo se podrían utilizar para crear algo que pueda transportar de forma física ese mensaje. (0,5 puntos)

4. Planificación

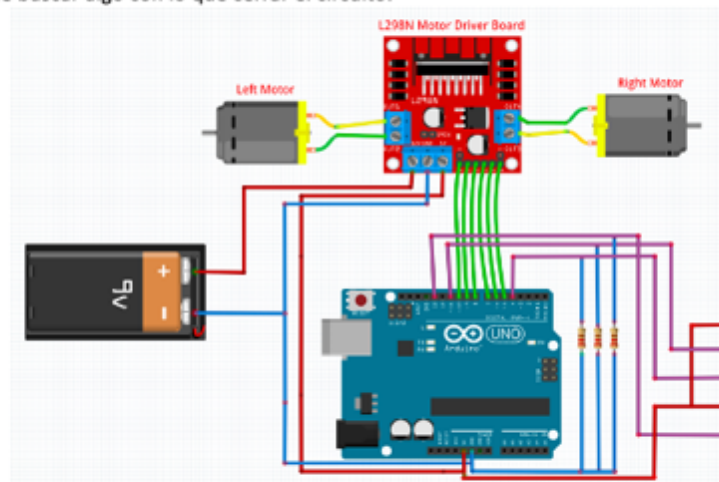
4.1. Diseño.

4.1.1. Croquis. Realiza un boceto de lo que podría ser tu solución. (0,9 puntos)

4.1.2. Esquema eléctrico. En este apartado tendrás que interpretar el esquema, se hará en gran grupo en clase y en la fase de construcción tendrás que realizar las siguientes conexiones, para controlar la trayectoria del robot con la programación que realizaremos en próximos apartados:



Pero nosotros no tenemos pulsadores, con lo que conectaremos las terminaciones a las tachas del chasis y tendrán que buscar algo con lo que cerrar el circuito:





Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

4.3. Plan de trabajo y temporalización. Este proyecto se realizará en 6 sesiones, planifica tu tiempo para finalizarlo. (0,25 puntos)

Sesión 1		Sesión 3	
Sesión 2		Sesión 4	
Sesión 5		Sesión 6	

4.4. Reparto de tareas. (0,25 puntos)

Integrante	Responsable de	Tareas asignadas

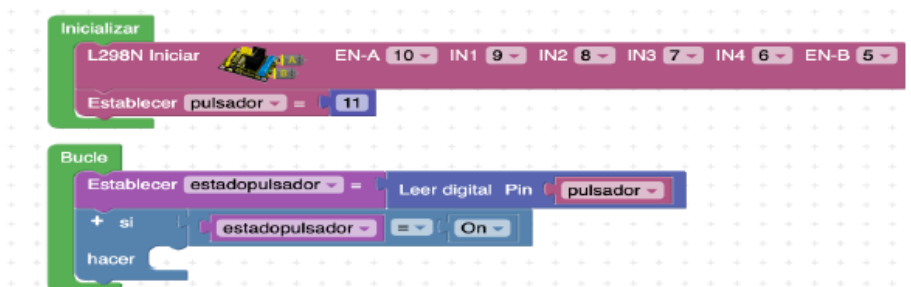
5. Construcción. Construye tu producto y realiza las conexiones eléctricas. Utiliza papel para construir la carcasa y decórala. (2 puntos)

6. Programación. (2 puntos)

6.1. Programación trayectoria.

Vamos a utilizar la herramienta *ArduinoBlocks*. Accede al enlace <http://www.arduinoblocks.com> y regístrate con tu correo electrónico. Una vez te hayas registrado abre un nuevo proyecto y accede como alumno con el código del proyecto que tienes en el *classroom*. Ahora sigue estos pasos:

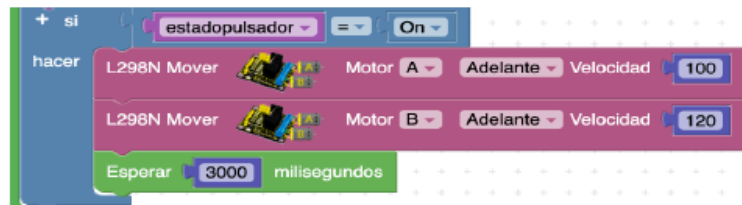
1) Copia este código en la pantalla para iniciar el programa y comienza el bucle:



2) Interpreta el código anterior:

Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

- 3) Ahora en la condición "si ____ hacer ____" añadimos tres bloques con los que damos la orden de mover los motores a una velocidad determinada durante un período de tiempo.



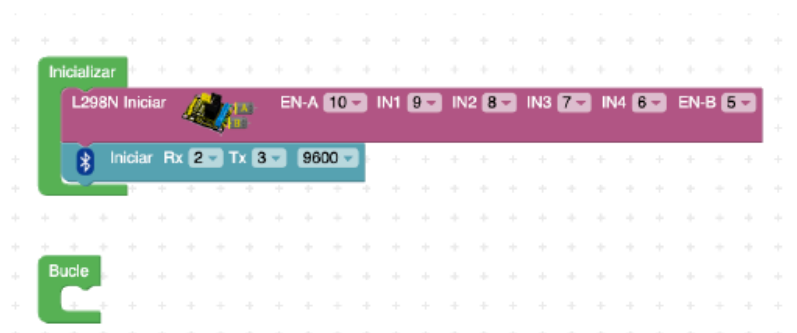
- 4) Tanto la velocidad como el tiempo los defines tu probando la trayectoria que sigue el robot, el resto del código lo realizarás tú, ya que sólo se trata de duplicar y variar los parámetros de velocidad y tiempo. ¡BUEN CAMINO HASTA LA META, (PISTA: ESTO SE BASA EN PRUEBA/ERROR)!

6.2. Programación Bluetooth y aplicación móvil.

Para realizar esta programación vas a utilizar el video tutorial: <https://youtu.be/14hRwU1NYMo>

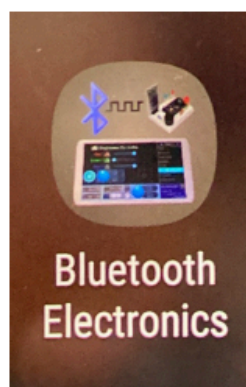
Continuamos trabajando con ArduinoBlocks, únete a la clase mediante el código CM@PojuwG o mediante el enlace: <http://www.arduinoblocks.com/web/project/studentcode?pcode=CM%40PojuwG>

La primera parte del código te lo proporciono en la clase a la que te has unido, te debe aparecer esto:



La programación del bucle al realizarás tú utilizando el tutorial.

En este mismo tutorial te indica cómo realizar el programa en la aplicación móvil "Bluetooth Electronics" para Android.



Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

PULSADOR 2

Meta A	Meta B	Meta C
	SALIDA	

PULSADOR 3

Meta A	Meta B	Meta C
	SALIDA	

¡SI HAN LLEGADO HASTA AQUÍ HABÉIS HECHO UN BUEN TRABAJO EQUIPO, MUCHAS FELICIDADES CHICOS Y CHICAS!



Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

3. Evaluación. En este apartado vas a evaluar el proyecto realizado, vas a una realizar una autoevaluación y una coevaluación de los integrantes de tu grupo, indica mejoras en las tres evaluaciones y asigna en cada evaluación una nota de 0 a 10, donde 0 es la peor nota o en desacuerdo y 10 la mejor nota o de acuerdo.

Evaluación del proyecto	Calificación										Comentario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Ha resuelto el problema o la necesidad de partida												
Cumple todos los pasos establecidos												
Tiene alguna mejora												
Evaluación del diseño												
Nota												

Autoevaluación	Calificación										Comentario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
He participado activamente en el proyecto												
He trabajado todos los pasos del proyecto												
He mostrado actitud de ayuda hacia mis compañeros/as												
He aportado ideas												
Califica tu actitud en clase durante el proyecto												
Nota												

Coevaluación. Compañero/a 1: _____
Compañero/a 2: _____

Coevaluación	Compañero Compañera	Calificación										Comentario	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Ha participado activamente en el proyecto	1												
	2												
He trabajado todos los pasos del proyecto	1												
	2												
Ha mostrado actitud de ayuda hacia mis compañeros/as	1												
	2												
Ha aportado ideas	1												
	2												
Califica tu actitud en clase durante el proyecto	1												
	2												
Nota													

4. Memoria o informe. En cada proyecto hay que realizar una memoria o informe del mismo, en este caso nos servirá el cuaderno del proyecto que hemos ido completando. Te dejo un enlace que explica qué es el proceso tecnológico, por si te habías olvidado.

<https://www.youtube.com/watch?v=eGCKeh8B9D0>

9.1.5. Recurso 5. Ampliación 1º y 2º ESO.

Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

AMPLIACIÓN ROBÓTICA DE 1º y 2º

Nombre: _____ Curso: _____
Nombre Grupo: _____ Fecha: _____
Integrantes grupo: _____

TÍTULO DEL PROYECTO: _____ (0,5 puntos)

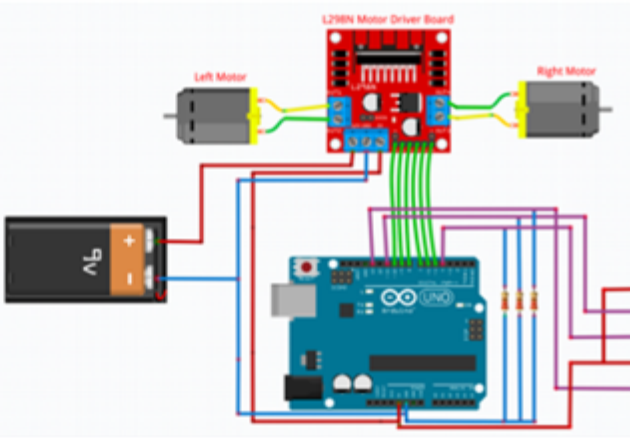
1. Problema o necesidad.

Ya tenemos nuestro robot que sigue una trayectoria que hemos programado, pero si además tuviésemos un módulo bluetooth, ¿qué podríamos hacer con ese robot y cómo podríamos manejarlo?

2. Búsqueda de información. Realiza una búsqueda del módulo Bluetooth HC-06 para Arduino y describe sus características. ¿Con qué tensión se alimenta este módulo? (0,1 puntos cada uno)

3. Generación de ideas. Recoge las ideas surgidas durante el apartado 1. (0,5 puntos)

4. Planificación

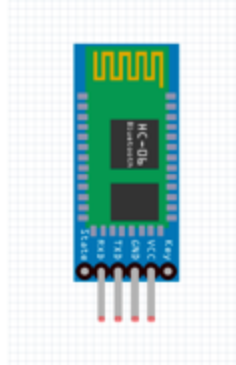
<p>4.1. Diseño. Utilizaremos el mismo robot que hemos creado, pero lo implementaremos el módulo bluetooth. Realiza un croquis del robot que hemos diseñado con el otro proyecto.</p>	<p>4.1.1. Esquema eléctrico. Nosotros partíamos de este diagrama de conexiones.</p> 
--	--

Pero ahora tenemos que implementar la conexión del módulo bluetooth, que utilizaremos para controlar el robot mediante una aplicación que programaremos en el móvil, pero no te daré el esquema de conexión, tendrás que interpretar la información:



Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

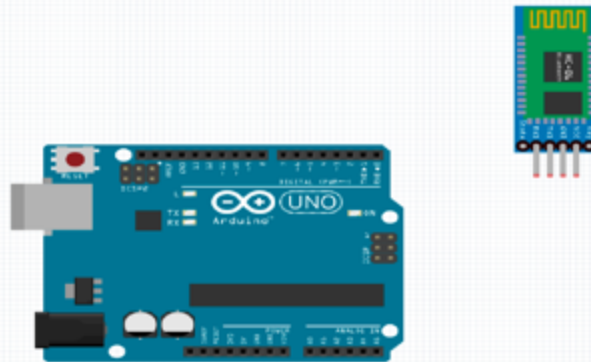
Pero ahora tenemos que implementar la conexión del módulo bluetooth, que utilizaremos para controlar el robot mediante una aplicación que programaremos en el móvil, pero no te daré el esquema de conexión, tendrás que interpretar la información:



Este es un módulo HC-06, tiene 4 pines:

- VCC: Es el pin del voltaje positivo de alimentación del módulo, lo conectaremos al pin de 3.3 V de la placa Arduino. Si lo conectas a 5 V lo quemarás.
- GND: Es el pin de voltaje negativo de alimentación, lo conectaremos al pin GND de la placa Arduino.
- TXD: pin de Recepción, a través de este pin el HC-06 recibirá los datos del Arduino los cuales se transmitirán por Bluetooth, este pin va conectado al Pin TX del Arduino
- RXD: pin de Recepción, a través de este pin el HC-06 recibirá los datos del Arduino los cuales se transmitirán por Bluetooth, este pin va conectado al Pin TX del Arduino.

En el siguiente esquema indica como lo conectarías:



4.2. Materiales y herramientas. Presupuesto. Añade el material que vas a utilizar en esta parte del proyecto. (Si utilizas más material del mínimo que se pide en esta tarea realiza este apartado en una hoja anexa). Materiales: (0,25 puntos)

Total		Total	

Presupuesto del material: _____

Herramientas: (0,25 puntos)

4.3. Plan de trabajo y temporalización. Las sesiones para esta parte del proyecto las planificarás tú, recuerda que es una ficha de ampliación, con lo que utilizarás el tiempo de clase que te sobre del proyecto principal y te tendrás que organizar con tu tiempo en casa. Utiliza las sesiones que necesites, no tienes que planificar las cuatro. (0,25 puntos)

Sesión 1		Sesión 3	
Sesión 2		Sesión 4	

Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

4.4. Reparto de tareas. (0,25 puntos)

Integrante	Responsable de	Tareas asignadas

5. Construcción. En esta parte solo nos queda realizar la conexión del módulo bluetooth. (2 puntos)

6. Programación. (2 puntos)

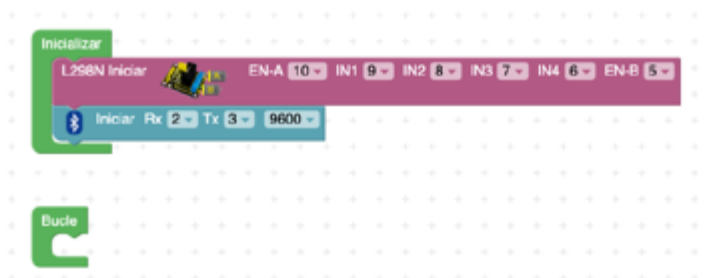
Vamos a utilizar la herramienta *ArduinoBlocks*. Accede al enlace <http://www.arduinoblocks.com> y regístrate con tu correo electrónico.

6.1. Programación Bluetooth y aplicación móvil.

Para realizar esta programación vas a utilizar el video tutorial: <https://youtu.be/14hRwU1NYMo>

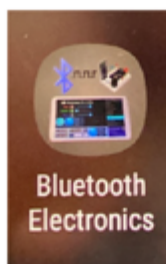
Continuamos trabajando con *ArduinoBlocks*, únete a la clase mediante el código CM@PojwG o mediante el enlace: <http://www.arduinoblocks.com/web/project/studentcode?pcode=CM%40PojwG>

La primera parte del código te lo proporciono en la clase a la que te has unido, te debe aparecer esto:



La programación del bucle al realizarás tú utilizando el tutorial.

En este mismo tutorial te indica cómo realizar el programa en la aplicación móvil "Bluetooth Electronics" para Android.



7. Puesta a prueba.

En esta parte podremos realizar una competición con nuestros robots controlados con el móvil, pueden diseñar un circuito para complicar la competición.

¡QUE GANE EL QUE TENGA EL ROBOT MÁS RÁPIDO Y EFICIENTE!



Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

8. Evaluación. En este apartado vas a evaluar el proyecto realizado, vas a una realizar una autoevaluación y una coevaluación de los integrantes de tu grupo, indica mejoras en las tres evaluaciones y asigna en cada evaluación una nota de 0 a 10, donde 0 es la peor nota o en desacuerdo y 10 la mejor nota o de acuerdo.

Evaluación del proyecto	Calificación										Comentario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Ha resuelto el problema o la necesidad de partida												
Cumple todos los pasos establecidos												
Tiene alguna mejora												
Evaluación del diseño												
Nota												

Autoevaluación	Calificación										Comentario	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
He participado activamente en el proyecto												
He trabajado todos los pasos del proyecto												
He mostrado actitud de ayuda hacia mis compañeros/as												
He aportado ideas												
Califica tu actitud en clase durante el proyecto												
Nota												

Coevaluación. Compañero/a 1: _____
 Compañero/a 2: _____

Coevaluación	Compañero Compañera	Calificación										Comentario	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Ha participado activamente en el proyecto	1												
	2												
He trabajado todos los pasos del proyecto	1												
	2												
Ha mostrado actitud de ayuda hacia mis compañeros/as	1												
	2												
Ha aportado ideas	1												
	2												
Califica tu actitud en clase durante el proyecto	1												
	2												
Nota													

1. Memoria o informe. En cada proyecto hay que realizar una memoria o informe del mismo, en este caso nos servirá el cuaderno del proyecto que hemos ido completando. Te dejo un enlace que explica qué es el proceso tecnológico, por si te habías olvidado.

<https://www.youtube.com/watch?v=eGCkeh8B9D0>

9.1.6. Recurso 6. Ampliación 3º ESO.

Tecnología IES Vecindario. Pensamiento Computacional, Robótica y Programación.

AMPLIACIÓN ROBÓTICA DE 3º

Nombre: _____, Curso: _____.

Nombre Grupo: _____, Fecha: _____.

Integrantes grupo: _____.

TÍTULO DEL PROYECTO: _____

1. Problema o necesidad.

Ya tenemos nuestro robot que sigue una trayectoria y además puede ser controlado por bluetooth. Si todavía te apetece implementar algo piensa en algún tipo de sensor o componente que pueda mejorar el robot, podrías hacer uso de un sensor infrarrojo, detector de proximidad, de un motor paso a paso y de un servomotor, además de leds, zumbadores y pulsadores.

2. Búsqueda de información. Realiza una búsqueda de estos sensores y componentes y piensa qué funciones podrías implementar en el robot. Justifica tu elección.

3. Generación de ideas. Recoge las ideas surgidas durante el apartado 1.

Como te habrás dado cuenta son los primeros pasos que realizamos en todo proceso tecnológico. En este caso no habrá cuaderno del proyecto y tendrás que ir realizando por ti mismo/a la memoria del proyecto.

Te dejo un enlace que explica qué es el proceso tecnológico, por si te habías olvidado.

<https://www.youtube.com/watch?v=eGCkeh8B9D0>


En la búsqueda céntrate tanto en los componentes para saber que mejoras realizarás, como una vez tomada la decisión infórmate de cómo se realiza la implementación y la programación de esos sensores o componentes.

¡SÉ QUE CONSEGUIRÁS UN RESULTADO FANTÁSTICO!

9.1.7. Recurso 7. Ficha en inglés. Proyecto AICLE.

OUR MISSION A → send a message + transport sth → B


Our mission is to
from A to B

There are several initial conditions:



It's forbidden toand
 the solution must be small.

DESIGN

Chassis plan view (choose a proper scale)

OUR SOLUTION 

We are going to build a

 THIS OR THAT? humanoid robot

It is similar to a not to a


It haswheels, for that reason, it's awheel
 robot car.


The chassis is made ofand the
 bodywork is made of

CHASSIS MATERIAL	BODYWORK MATERIAL
Cardboard	Cardboard
Wood	Wood
Metal	Metal
Flexible plastic	Flexible plastic
Rigid plastic	Rigid plastic

COMPONENTS

1. Arduino microcontroller board.
2. Motor controller
3. DC motor
4. Driven wheel
5. Free rotating wheel
6. Metal corner bracket
7. Screw

 Use the screwdriver to turn the screw





 Clockwise to close Anticlockwise to open

Bodywork sketch

PATRICIA CASTAÑO – ÓLIVER GARCÍA

1

ENERGY

- Battery 
- Wind generator 
- Solar cell 
- Hydrogen H₂
- Fuel 











RECEPTOR

- Lamp : It transforms electricity into
- Motor:
- Resistance:
- Bell/Buzzer:

ENERGY CAN NOT BE CREATED OR DESTROYED

THE LAW OF CONSERVATION OF ENERGY

SYMBOLS: Can you guess who is who?

HOW IT WORKS

We draw electric circuits using **symbols**. The name of the whole drawing is called the **electric diagram**.

ELECTRIC DIAGRAM OF OUR SOLUTION

PATRICIA CASTAÑO – ÓLIVER GARCÍA

2

9.2. ANEXO 2: Características del robot.

Este anexo recoge las características del robot que se va a construir, con detalle de sus elementos y recogiendo su coste para conocer la viabilidad que pueda tener en su aplicación en un centro de la ESO.

Se indicarán dos presupuestos finales del robot, sin y con módulo bluetooth.

9.2.1. Funciones del robot.

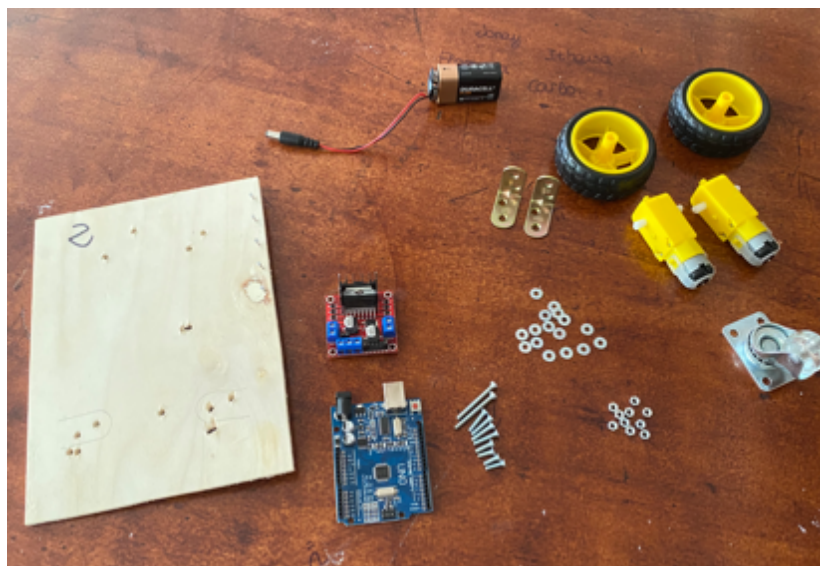
El robot que se va a construir tiene que ser capaz de transportar físicamente un mensaje de un lugar a otro, para ello se cargará su trayectoria en la placa Arduino Uno y mediante unos pulsadores caseros compuestos por dos tachas y una moneda se activarán las diferentes trayectorias programadas.

En 3º de la ESO además tendrán que implementar un módulo Bluetooth, para posibilitar el manejo del robot con un móvil.

El robot estará compuesto por el chasis, al que se atornillarán las placas electrónicas, las escuadras con los motores de las ruedas, la rueda solidaria y se le clavarán 5 clavos para los pulsadores caseros, se muestran en la Figura 2.1.

Figura 2.1:

Elementos que componen el robot, a excepción del cableado.



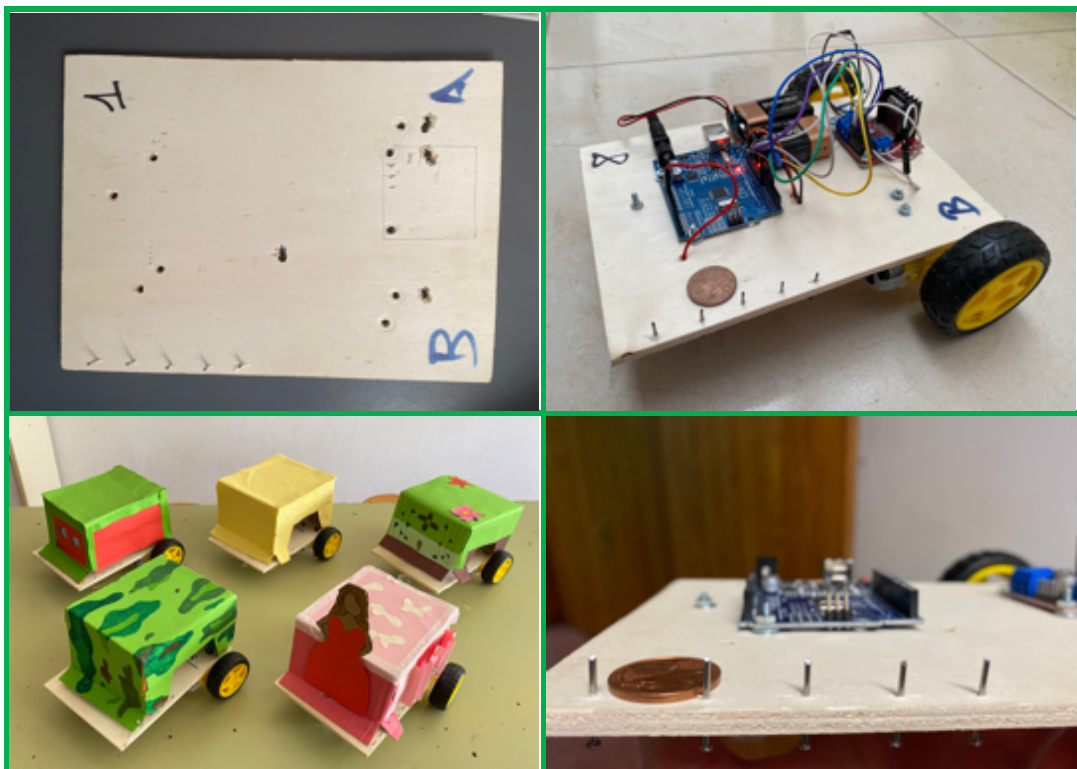
Nota: Elaboración propia.



El chasis se ha planteado para realizarlo con madera contrachapada, con unas medidas de 15x20 cm, al colocarle las ruedas el ancho aumenta de forma que el robot tendrá unas dimensiones de 15x21 cm. El alto del mismo va a depender del diseño de la carcasa, sin carcasa el alto es de 10 cm teniendo en cuenta el cableado, con el modelo de carcasa que se ha realizado en uno de los grupos ha quedado una media de alto de 18 cm. La carcasa se realizará con cartón o papel y será fácilmente removible. En la Figura 2.2 se muestran diferentes partes del del robot.

Figura 2.2:

Imágenes de un chasis, un robot, algunas carcasas construidas y una toma de los pulsadores caseros.



Nota: Elaboración propia.

9.2.2. Componentes.

Los componentes electrónicos para esta situación de aprendizaje se detallan por robot en la Tabla 2.1.


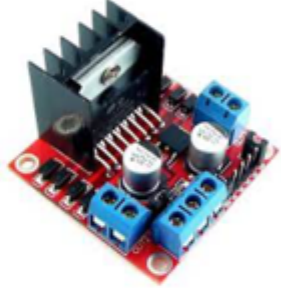






Tabla 2.1		
Componentes electrónicos necesarios para el montaje de un robot		
Componente	Unidades por robot	Imagen
Placa Arduino Uno	1	
Módulo controlador motor L298N	1	
Motor DC	2	
Rueda	2	
Pila 9V	2	



Tabla 2.1		
Componentes electrónicos necesarios para el montaje de un robot		
Componente	Unidades por robot	Imagen
Conector pila 9V	1	
Cableado	18	
Resistencias de 4,7 kΩ	3	
Módulo Bluetooth (solo 3º ESO o ampliación 1º y 2º ESO)	1	

Nota: Elaboración propia.

El resto de elementos necesarios para el montaje del robot de esta situación de aprendizaje se detallan por robot en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2		
Elementos no electrónicos necesarios para el montaje de un robot		
Componente	Unidades por robot	Imagen
Madera contrachapada	1	
Rueda solidaria	1	
Escuadra	2	
Tornillo y tuerca	10	
Arandela	14	
Tacha/Clavo	5	

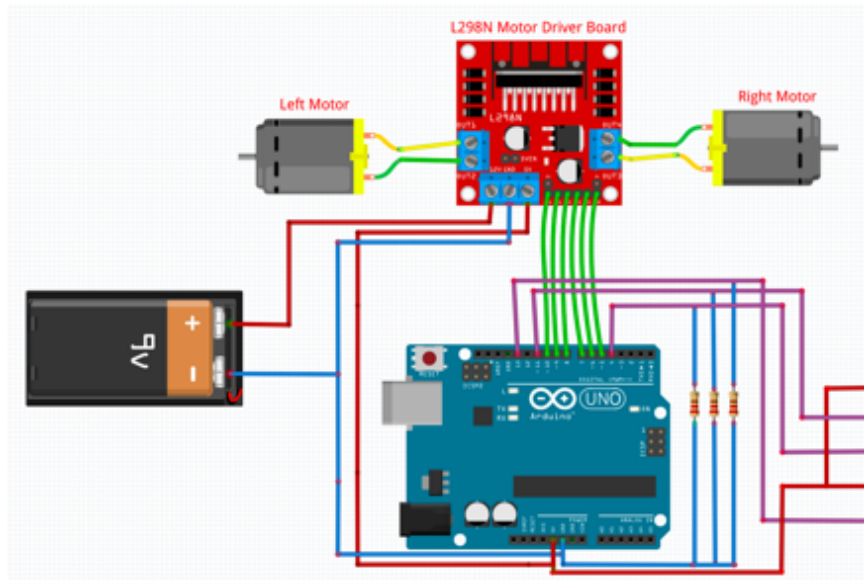
Nota: Elaboración propia.

Conexión cableada

En la Figura 2.3 se muestra el diagrama de conexiones para el conexionado del robot.

Figura 2.3:

Diagrama conexiones

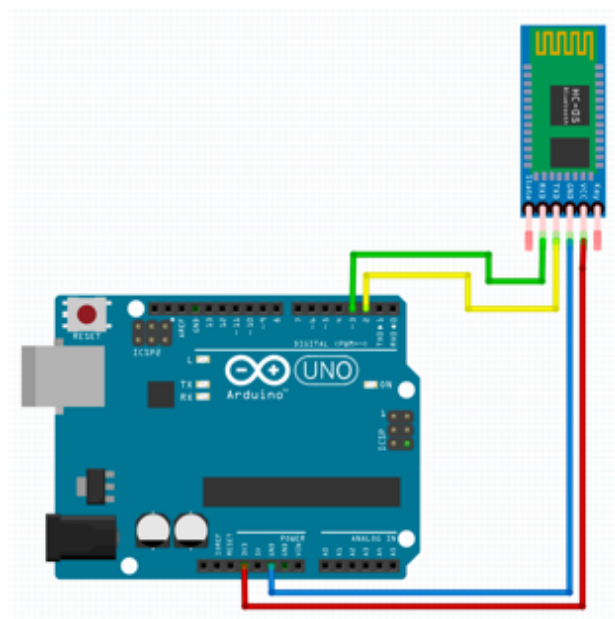


Nota: Elaboración propia.

Y en la Figura 2.4 se muestra la implementación del módulo bluetooth para 3º de la ESO y para la ampliación de 1º y 2º de la ESO.

Figura 2.3:

Diagrama conexiones implementación módulo bluetooth



Nota: Elaboración propia.

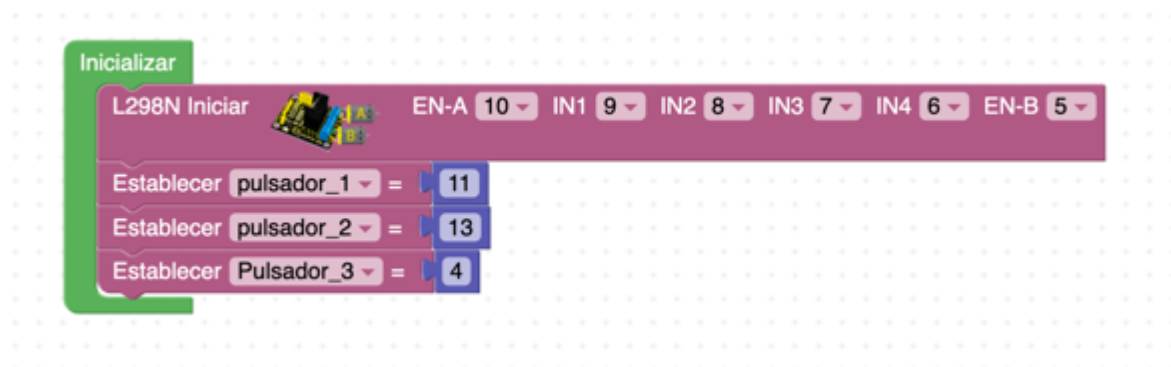
Se van a utilizar dos pilas de 9 V, una se conectará a la placa Arduino Uno y otra al controlador del motor.

9.2.3. Programación.

La programación se realizará con ArduinoBlocks mediante programación por bloques. En las Figuras de la 2.4 a la 2.7 se muestra la programación para definir las tres trayectorias del robot. Hay que tener en cuenta que después hay que ajustar los parámetros para cada robot, porque los elementos no son exactamente iguales, sobre todo los motores de las ruedas. El código se ha dividido en varias figuras.

Figura 2.4:

Programación para iniciar el programa. Programación ArduinoBlocks para trayectorias.



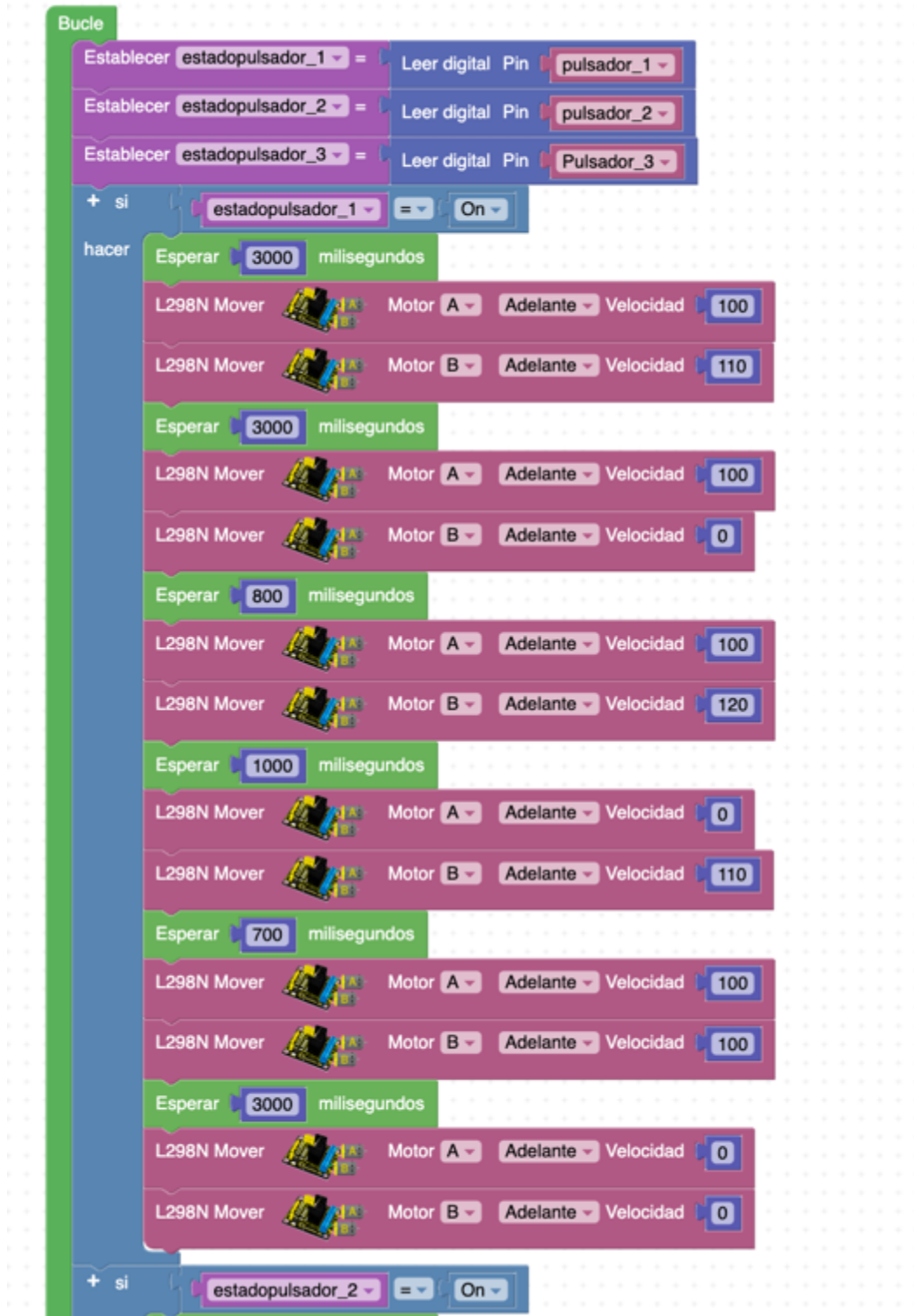
Nota: Elaboración propia.



Figura 2.5:

Programación para los bucles. Programación ArduinoBlocks para trayectorias.

Fragmento 1



Nota: Elaboración propia.

Figura 2.6:

Programación para los bucles. Programación ArduinoBlocks para trayectorias.

Fragmento 1



Nota: Elaboración propia.

Figura 2.7:

Programación para los bucles. Programación ArduinoBlocks para trayectorias.

Fragmento 1

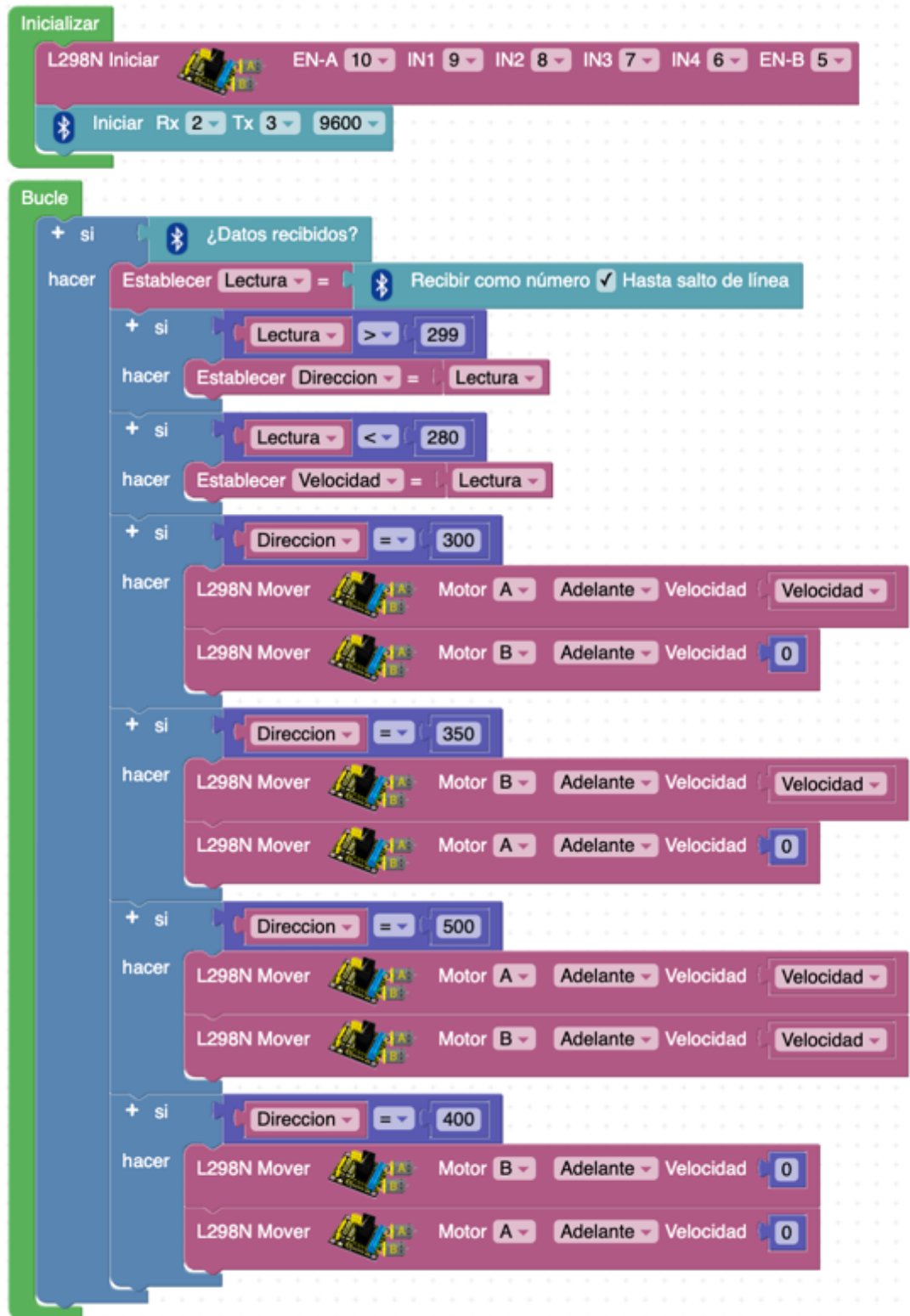


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 2.8 se recoge la programación necesaria para implementar el módulo bluetooth.

Figura 2.8:

Programación módulo bluetooth



Nota: Elaboración propia.



9.2.4. Presupuesto.

El presupuesto que se va a detallar es el coste real de los diferentes componentes, la mayoría se adquirieron a través de tiendas online, se detallará en el presupuesto si ha sido así, aunque también se adquirió material en Leroy Merlyn, se muestra en la Tabla 2.3, indicando cuando sea posible los enlaces.

Tabla 2.3				
Presupuesto				
Componente	Precio unitario	Componentes por robot	Precio por robot	Comprado en Internet Enlace
Tablero de contrachapado 30x60 cm	5,19	1/6	0,86	No Enlace tablero contrachapado
Rueda solidaria	1,79	1	1,79	No Enlace rueda solidaria
Escuadra ángulo de 30x3x30 mm	0,39	2	0,2	No Enlace escuadras
Tornillo, tuerca y arandela	2,39	1/3	0,8	No Enlace tornillos, tuercas y arandelas
Tacha	1,79	5/800	0,03	No Enlaces tachas
Placa Arduino Uno con cable USB	8,37	1	8,37	Sí Enlace Placa Arduino Uno
Pack de 2 Módulos controlador motor L298N, 4 motores DC, 4 ruedas y 60 cables	10,52	1/2	5,26	Sí Enlace Pack Motor, rueda, controlador
Pila 9V	5,45	2	10,9	No Enlace pila 9V
Pack 10 conectores pila 9V	0,42	1/10	0,042	Sí Enlace Conector pila 9V
Pack 100 resistencias de 4,7 kΩ	2,38	3/100	0,071	Sí Enlace resistencias
Módulo Bluetooth 4,0 HC-10	3,44	1	3,44	Sí Enlace Módulo Bluetooth

Nota: Elaboración propia.

Cada robot sin módulo bluetooth ha tenido un coste de 28,32 euros, si se le añade el módulo bluetooth se situaría en 31,76 euros. Es un precio asequible teniendo en cuenta que es material que bien cuidado debería durar algunos cursos. Las pilas deberían sustituirse por baterías recargables.

El único requisito para adquirirlo en tiendas online es realizar la compra con bastante antelación, porque los envíos llegaron a tardar hasta 2 meses.

9.3. ANEXO 3: Criterios para la obtención de la calificación y rúbricas.

Los criterios de calificación que se van a aplicar al alumnado de 1º de la ESO serán los presentados en la Tabla 3.1.

TABLA 3.1					
EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE 1º DE LA ESO					
Fase	Ponderación de la actividad	Estándares de aprendizaje	Instrumento de evaluación	Ponderación del instrumento	Herramienta de evaluación - Ponderación
Fase I “Introducción a la Programación”	35%	1, 2, 4, 5, 23, 24, 26	Ficha recurso 1	30%	Rúbrica C – 40% Rúbrica E – 20% Rúbrica F – 20% Rúbrica I – 20%
			Proyecto del Juego	30%	Rúbrica D – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase II “Construcción robots”	30%	1, 2, 4, 5, 8, 9, 18	Cuaderno del Proyecto	20%	Rúbrica C – 40% Rúbrica E – 10% Rúbrica F – 10% Rúbrica G – 10% Rúbrica H – 10% Autoevaluación – 10% Coevaluación - 10%
			Proyecto Robot-Construcción	20%	Rúbrica B – 40% Rúbrica D – 60%
			Cuestionario	20%	Cuestionario – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase III “Programación”	20%	1, 2, 4, 5, 23, 24, 26	Cuaderno del proyecto	30%	Rúbrica C – 20% Rúbrica E – 20% Rúbrica F – 20% Rúbrica I – 20% Autoevaluación – 10% Coevaluación - 10%
			Proyecto Robot-Programación	30%	Rúbrica B – 40% Rúbrica D – 60%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase IV “Puesta en marcha”	5%	23, 24, 26	Elección trayectoria	60%	Resultado elección – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase V “Divulgación”	10%	4, 5	Cartel	60%	Rúbrica C – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%

Nota: Elaboración propia.



Los criterios de calificación que se van a aplicar al alumnado de 1º de la ESO serán los presentados en la Tabla 3.2.

TABLA 3.2					
EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE 2º DE LA ESO					
Fase	Ponderación de la actividad	Estándares de aprendizaje	Instrumento de evaluación	Ponderación del instrumento	Herramienta de evaluación - Ponderación
Fase I “Introducción a la Programación”	35%	1, 2, 5, 23, 24, 26	Ficha recurso 1	30%	Rúbrica C – 40% Rúbrica J – 20% Rúbrica K – 20% Rúbrica N – 20%
			Proyecto del Juego	30%	Rúbrica D – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase II “Construcción robots”	30%	1, 2, 5, 8, 9, 18, 20	Cuaderno del Proyecto	20%	Rúbrica C – 40% Rúbrica J – 10% Rúbrica K – 10% Rúbrica L – 10% Rúbrica M – 10% Autoevaluación – 10% Coevaluación - 10%
			Proyecto Robot-Construcción	20%	Rúbrica B – 40% Rúbrica D – 60%
			Cuestionario	20%	Cuestionario – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase III “Programación”	20%	1, 2, 5, 23, 24, 26	Cuaderno del proyecto	30%	Rúbrica C – 20% Rúbrica J – 20% Rúbrica K – 20% Rúbrica N – 20% Autoevaluación – 10% Coevaluación - 10%
			Proyecto Robot-Programación	30%	Rúbrica B – 40% Rúbrica D – 60%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase IV “Puesta en marcha”	5%	23, 24, 26	Elección trayectoria	60%	Resultado elección – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase V “Divulgación”	10%	5	Cartel	60%	Rúbrica C – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%

Nota: Elaboración propia.

Los criterios de calificación que se van a aplicar al alumnado de 1º de la ESO serán los presentados en la Tabla 3.3.

TABLA 3.3					
EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE 3º DE LA ESO					
Fase	Ponderación de la actividad	Estándares de aprendizaje	Instrumento de evaluación	Ponderación del instrumento	Herramienta de evaluación - Ponderación
Fase I “Introducción a la Programación”	35%	1, 2, 5, 26	Ficha recurso 1	30%	Rúbrica C – 40% Rúbrica P – 20% Rúbrica Q – 20% Rúbrica T – 20%
			Proyecto del Juego	30%	Rúbrica D – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase II “Construcción robots”	30%	1, 2, 5, 8, 9, 18, 20	Cuaderno del Proyecto	20%	Rúbrica C – 40% Rúbrica P – 10% Rúbrica Q – 10% Rúbrica R – 10% Rúbrica S – 10% Autoevaluación – 10% Coevaluación - 10%
			Proyecto Robot-Construcción	20%	Rúbrica B – 40% Rúbrica D – 60%
			Cuestionario	20%	Cuestionario – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase III “Programación”	20%	1, 2, 5, 26	Cuaderno del proyecto	30%	Rúbrica C – 20% Rúbrica P – 20% Rúbrica Q – 20% Rúbrica T – 20% Autoevaluación – 10% Coevaluación - 10%
			Proyecto Robot-Programación	30%	Rúbrica B – 40% Rúbrica D – 60%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase IV “Puesta en marcha”	5%	26	Elección trayectoria	60%	Resultado elección – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%
Fase V “Divulgación”	10%	5	Cartel	60%	Rúbrica C – 100%
			Actitud y Participación	40%	Rúbrica A – 100%

Nota: Elaboración propia.



De elaboración propia se van a aplicar las rúbricas de:

1. Actitud y comportamiento del alumnado en la Tabla 3.4.
2. Trabajo en equipo en la Tabla 3.5.
3. Fichas y cuaderno del proyecto en la Tabla 3.6.
4. Construcción del proyecto de robótica y juego en la Tabla 3.7.

TABLA 3.4					
RÚBRICA A. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE APTITUD Y COMPORTAMIENTO DEL ALUMNADO					
CATEGORÍA	PESO	SOBRESALIENTE 9/10	NOTABLE 7/8	SUFICIENTE/BIEN 5/6	INSUFICIENTE 1/4
PARTICIPACIÓN EN CLASE	25%	Interviene y aporta ideas de forma constante.	A menudo interviene y aporta nuevas ideas durante las clases.	Es necesario requerir su participación para realizar aportaciones.	Se mantiene al margen y no interviene a pesar de solicitar su participación.
RESPECTO DE TURNOS	25%	Siempre respeta el turno de palabra en: debates, coloquios, corrección de actividades.	A veces respeta el turno de palabra en: debates, coloquios, corrección de actividades.	Le cuesta respetar el turno de palabra en: debates, coloquios, corrección de actividades.	No suele respetar el turno de palabra en: debates, coloquios, corrección de actividades, etc.
COMPAÑERISMO	25%	No impone sus ideas y respeta siempre las opiniones ajenas. Se muestra colaborativo para cualquier tarea colectiva.	No impone sus ideas y respeta siempre las opiniones ajenas. A menudo se muestra colaborativo para cualquier tarea colectiva.	A veces impone sus ideas y respeta siempre las opiniones ajenas. No siempre se muestra colaborativo para cualquier tarea colectiva.	Rara vez respeta las opiniones ajenas. No se muestra colaborativo para cualquier tarea colectiva.
COMPORTAMIENTO DURANTE CLASES.	25%	Su comportamiento siempre es correcto, permitiendo el desarrollo de la clase sin dificultades.	Su comportamiento es correcto, entorpeciendo rara vez el trabajo de sus compañeros	Su comportamiento es mejorable. A veces distrae a sus compañeros y al docente.	No permite dar clase con normalidad. Dificulta el trabajo de sus compañeros.

Nota: Elaboración propia. Adaptada de Cedec, INTEF.

TABLA 3.5					
RÚBRICA B. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN EQUIPO					
CATEGORÍA	PESO	SOBRESALIENTE 9/10	NOTABLE 7/8	SUFICIENTE/BIEN 5/6	INSUFICIENTE 1/4
PARTICIPACIÓN EQUITATIVA Y AYUDA MUTUA	25%	Todos los miembros del equipo han participado activamente en la realización de las tareas y han colaborado ayudando a los demás.	La mayor parte de los miembros del equipo ha participado activamente en la realización de las tareas y ha colaborado ayudando a los demás.	La mitad de los miembros del equipo no ha participado activamente en la realización de las tareas y/o no ha colaborado ayudando a los demás.	Solo un miembro del equipo (o ninguno) ha participado activamente en la realización de las tareas y ha colaborado ayudando a los demás.
DISTRIBUCIÓN DE LAS TAREAS	25%	Todas las tareas se han repartido de manera equitativa teniendo para ello en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.	La mayor parte de las tareas se han repartido de manera equitativa pero no siempre se ha tenido en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.	No siempre se han repartido las tareas de manera equitativa o, a la hora de hacerlo, no se ha tenido demasiado en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.	Ha habido un reparto muy desigual de las tareas y, a la hora de hacerlo, no se ha tenido apenas en cuenta las preferencias y habilidades de cada uno de los miembros del equipo.
ASUNCIÓN DE RESPONSABILIDADES	25%	Todos los integrantes del equipo han asumido las tareas encomendadas de manera responsable y se han esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Casi todos los miembros del equipo han asumido con responsabilidad las tareas encomendadas y se ha esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Tan solo la mitad de los miembros del equipo ha asumido de manera responsable las tareas encomendadas y se ha esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.	Solo uno (o ninguno) de los miembros del equipo ha asumido con responsabilidad las tareas encomendadas y se ha esforzado por llevarlas a cabo de la mejor manera posible.
INTERACCIÓN	25%	Durante la realización de las tareas, todos los miembros del equipo han expresado sus opiniones, han escuchado las opiniones de los demás y han conseguido llegar a un consenso.	Durante la realización de las tareas, todos los miembros del equipo han tenido casi siempre la oportunidad de expresar sus opiniones, han escuchado la mayor parte de las ocasiones las opiniones de los demás y, en general, se han llegado a decisiones consensuadas.	Durante la realización de las tareas, pocas veces se ha tenido la oportunidad de expresar las opiniones propias y escuchar las ajenas y en pocas ocasiones se han esforzado por llegar a decisiones consensuadas por todos los miembros del equipo.	Durante la realización de las tareas, no se ha escuchado nunca o casi nunca las opiniones de los demás, no se ha construido un diálogo constructivo y se ha acabado imponiendo el punto de vista de alguien.

Nota: Elaboración propia. Adaptada de Cedec, INTEF.



TABLA 3.6					
RÚBRICA C. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LAS FICHAS Y CUADERNO					
CATEGORÍA	PESO	SOBRESALIENTE 9/10	NOTABLE 7/8	SUFICIENTE/BIEN 5/6	INSUFICIENTE 1/4
ASPECTOS FORMALES	25%	Se presenta en plazo, cumple con las indicaciones de extensión mínima, portada, índice y estructura.	Se presenta en plazo, cumple con casi todas las indicaciones de extensión mínima, portada, índice y estructura.	Se presenta en plazo, cumple con algunas indicaciones de extensión mínima, portada, índice y estructura.	No se presenta en plazo o no se cumple con las indicaciones de extensión mínima, portada, índice y estructura.
CONTENIDOS	25%	Están bien organizados todos los contenidos y se ajustan al tema establecido.	Están bien organizados casi todos los contenidos y se ajustan al tema establecido.	Están bien organizados algunos de los contenidos y se ajustan al tema establecido.	No están bien organizados los contenidos ni se ajustan al tema establecido.
EXPRESIÓN Y ORTOGRAFÍA	25%	Está redactado de forma correcta y cumple con las normas ortográficas y gramaticales.	Está redactado de forma correcta y cumple con casi todas las normas ortográficas y gramaticales.	No tiene una redacción correcta, pero cumple con casi todas las normas ortográficas y gramaticales.	No está redactado de forma correcta ni cumple con las normas ortográficas y gramaticales.
APORTACIÓN PERSONAL	25%	Se aportan conclusiones y aportaciones creativas y originales que le dan un toque personal al trabajo.	Se incorporan aportaciones creativas y originales que le dan un toque personal al trabajo.	Se aportan conclusiones pero no aportaciones creativas y originales que le dan un toque personal al trabajo.	No se aportan conclusiones ni aportaciones creativas y originales que le dan un toque personal al trabajo.

Nota: Elaboración propia. Adaptada de Cedec, INTEF.

TABLA 3.7					
RÚBRICA D. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO					
CATEGORÍA	PESO	SOBRESALIENTE 9/10	NOTABLE 7/8	SUFICIENTE/ BIEN 5/6	INSUFICIENTE 1/4
ACABADO	20%	Está perfectamente acabado, todas las superficies son suaves, todas las uniones ajustan bien, no se ha desperdiciado nada de material.	Está bien acabado, la mayoría de las superficies son suaves, las uniones ajustan bien.	Acabado mínimo requerido, algunas uniones no ajustan bien.	El mal acabado impide el correcto funcionamiento, se ha desperdiciado material.
DIFICULTAD	10%	Es de un nivel superior al del alumnado, demuestra dominio de la materia, combina varios bloques de contenidos.	El nivel se adecúa al nivel de estudios del alumno y reporta valor.	Se ajusta a lo estrictamente necesario.	No corresponde con el nivel de estudios del alumnado.
FUNCIONAMIENTO	40%	Funciona a la perfección e incluye alguna mejora adicional.	Funciona bien.	Funcionamiento mínimo requerido.	No funciona, no cumple los requisitos.
TRABAJO INDIVIDUAL Y CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE SEGURIDAD	30%	Excelente trabajo, con aportaciones adicionales.	Trabajo perfecto, ha realizado todas sus tareas con responsabilidad e independencia. Además, ha vigilado y ayudado a sus compañeros a cumplir las normas.	Ha trabajado el mínimo requerido y cumple las normas de seguridad todo el tiempo.	No ha trabajado el mínimo requerido. No cumple estrictamente las normas de seguridad.

Nota: Elaboración propia. Adaptada de Zona Mágica



Las rúbricas de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias para evaluar los criterios de evaluación 1, 2, 4, 7 y 8 de 1º de la ESO serán los de las Tabla 3.8 a la Tabla 3.12.

TABLA 3.8			
RÚBRICA E. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C01. TECNOLOGÍA 1ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>1. Diseñar y crear un producto tecnológico sencillo de forma guiada, identificando y describiendo las etapas necesarias; y realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo para investigar su influencia en la sociedad y proponer mejoras, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p> <p>Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de diseñar y crear un prototipo que dé solución a un problema técnico, en el taller y de forma guiada y colaborativa, distribuyendo tareas y responsabilidades; de proponer y realizar las operaciones técnicas previstas, siguiendo criterios de seguridad e higiene, manteniendo en condiciones adecuadas el entorno de trabajo, y documentando su construcción. Para ello deberá identificar, describir y desarrollar cada una de las etapas del proceso de resolución de problemas tecnológicos, acorde a los medios disponibles (herramientas, materiales, etc.), utilizando los recursos materiales y organizativos con criterios seguridad y respeto al medio ambiente; y buscar, analizar y seleccionar información, usando bibliografía o las herramientas TIC necesarias en cada caso, para proponer mejoras, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Diseña y crea, con imprecisiones y mostrando desorden, el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando erróneamente la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra muchas dificultades para mantener una actitud colaborativa, asumir y distribuir tareas y responsabilidades y ajustarse a cada una de las etapas. Apenas recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza solicitando constantemente ayuda con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>	<p>Diseña y crea, con algunos errores y mostrando desorden en algunos aspectos, el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando la terminología de manera elemental, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra irregularmente una actitud colaborativa, asumiendo y distribuyendo tareas y responsabilidades y ajustándose a cada una de las etapas. También recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza solicitando constantemente ayuda con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>	<p>Diseña y crea con sistematicidad el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando gran parte de la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra con regularidad una actitud colaborativa, asumiendo y distribuyendo tareas y responsabilidades y ajustándose a cada una de las etapas. También recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza solicitando eventualmente ayuda con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>	<p>Diseña y crea con sistematicidad el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra con regularidad una actitud colaborativa, asumiendo y distribuyendo tareas y responsabilidades y ajustándose a cada una de las etapas. También recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza autónomamente con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor

TABLA 3.9			
RÚBRICA F. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C02. TECNOLOGÍA 1ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>2. Elaborar la documentación técnica y gráfica necesaria para explicar las distintas fases de un producto desde su diseño hasta su comercialización, con el fin de utilizarla como elemento de información de productos tecnológicos, mediante la interpretación y representación de bocetos y croquis.</p> <p>Con este criterio se busca que el alumnado sea capaz de elaborar la documentación técnica necesaria para definir y explicar completamente la fase de diseño de un prototipo, mediante la representación e interpretación de bocetos y croquis como elementos de información haciendo uso de los útiles de dibujo necesarios (reglas, escuadra, cartabón, transportador...) y de software específico de apoyo</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Elabora con ayuda constante la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización, en los apartados más elementales, resultando muy mejorable con respecto al nivel, a pesar de la ayuda. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos sencillos, así como ejemplos de vistas y perspectivas adaptadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con muchos errores, demostrando que aplica con dificultad los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>	<p>Elabora con ayuda constante la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización, en los apartados más elementales, resultando mejorable con respecto al nivel. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos sencillos, así como ejemplos de vistas y perspectivas adaptadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con algunos errores, demostrando que aplica con dificultad los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>	<p>Elabora con ayuda la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar la fase de diseño de un prototipo, en los apartados más importantes, resultando apropiada al nivel. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos sencillos, así como ejemplos de vistas y perspectivas adaptadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con aproximación, demostrando que aplica con soltura los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>	<p>Elabora con autonomía en todos sus apartados, la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización, resultando apropiada al nivel. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos de cierta complejidad, así como ejemplos de vistas y perspectivas adaptadas. Posteriormente, realiza representaciones esforzándose en ser riguroso y que consigue con precisión destacable, demostrando que aplica con destreza los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Lingüística	Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Consciencia y Expresiones Culturales



TABLA 3.10			
RÚBRICA G. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C04. TECNOLOGÍA 1ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>4. Emplear, manipular y mecanizar materiales convencionales en operaciones básicas de conformado, asociando la documentación técnica al proceso de producción de un objeto respetando sus características y propiedades, utilizando las técnicas y herramientas necesarias en cada caso y prestando especial atención a las normas de seguridad, salud e higiene.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado manipule y mecanice materiales convencionales (madera y papel) en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo, asociando la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando y manipulando las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras, valorando el proceso creativo y de diseño, respetando las normas de salud, seguridad e higiene, a la vez que prestando atención a la necesidad de mantener el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y economizando los recursos materiales utilizados y aplicando criterios sostenibles.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Emplea, manipula y mecaniza con mucha dificultad materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con un pobre acabado, un prototipo. Asocia con errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando del mismo modo las herramientas y técnicas idóneas en cada caso. Las manipula, con inseguridad, teniendo problemas para trabajar en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Muestra ocasionalmente en las sesiones de trabajo interés y dedicación constante por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos aplicando, solo si se le indica, criterios sostenibles.</p>	<p>Emplea, manipula y mecaniza con dificultad materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con acabado mejorable, un prototipo. Asocia con algunos errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando del mismo modo las herramientas y técnicas idóneas en cada caso. Las manipula, sin cumplir con la seguridad, teniendo algunos problemas para trabajar en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Muestra ocasionalmente en las sesiones de trabajo interés y dedicación constante por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos aplicando, según se le indica, criterios sostenibles.</p>	<p>Emplea, manipula y mecaniza con destreza adecuada al nivel materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con buen acabado, un prototipo. Asocia con escasos errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas idóneas en cada caso. Las manipula, con seguridad, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Muestra con regularidad en las sesiones de trabajo interés y dedicación constante por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos y aplica, según se le indica, criterios sostenibles.</p>	<p>Emplea, manipula y mecaniza con destreza adecuada al nivel materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con buen acabado, un prototipo. Asocia con adecuación la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas idóneas en cada caso. Las manipula, con autonomía y seguridad, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Muestra siempre en las sesiones de trabajo interés y dedicación constante por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos y aplica con iniciativa propia, criterios sostenibles.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Aprender a Aprender	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor	Consciencia y Expresiones Culturales

TABLA 3.11			
RÚBRICA H. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C07. TECNOLOGÍA 1ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>7. Analizar y describir la naturaleza de la corriente eléctrica y sus efectos, así como diseñar y simular circuitos eléctricos con operadores elementales, utilizando la simbología adecuada para analizar su funcionamiento.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado sea capaz de describir la naturaleza de la energía eléctrica y sus efectos (luz, calor, electromagnetismo), asimismo, ser consciente de su uso masivo en nuestro modo de vida y de los riesgos y efectos que sobre los seres humanos conlleva ese uso. También, que sea capaz de diseñar y simular circuitos utilizando software específico y simbología adecuada con operadores básicos (lámparas, zumbadores, motores, baterías y conectores, etc.), así como de comprobar y analizar su funcionamiento.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
Describe y analiza de forma vaga y con errores graves la naturaleza de la energía eléctrica, sus efectos, así como los riesgos que sobre los seres humanos y el planeta, en general, conlleva su uso irresponsable. Diseña y simula con muchas dificultades circuitos con operadores básicos empleando del mismo modo software específico y la simbología adecuada para analizar su funcionamiento	Describe y analiza de forma superficial la naturaleza de la energía eléctrica, sus efectos, así como los riesgos que sobre los seres humanos y el planeta, en general, conlleva su uso irresponsable. Diseña y simula con dificultades circuitos con operadores básicos empleando del mismo modo software específico y la simbología adecuada para analizar su funcionamiento.	Describe y analiza en los aspectos fundamentales la naturaleza de la energía eléctrica, sus efectos, así como los riesgos que sobre los seres humanos y el planeta, en general, conlleva su uso irresponsable. Diseña y simula con destreza circuitos con operadores básicos empleando software específico y la simbología adecuada para analizar su funcionamiento.	Describe y analiza en profundidad la naturaleza de la energía eléctrica, sus efectos, así como los riesgos que sobre los seres humanos y el planeta, en general, conlleva su uso irresponsable. Diseña y simula con destreza y acierto , circuitos con operadores básicos empleando software específico y la simbología adecuada para analizar su funcionamiento.
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas



TABLA 3.12			
RÚBRICA I. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C08. TECNOLOGÍA 1ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>8. Identificar y distinguir las partes de un equipo informático y hacer un uso adecuado para elaborar y comunicar proyectos técnicos utilizando el software y los canales de búsqueda e intercambio de información necesarios, siguiendo criterios de seguridad en la red.</p> <p>Con este criterio se busca que el alumnado sea capaz de identificar y distinguir los componentes de un ordenador y de sustituir piezas clave en caso necesario (RAM, disco duro, fuente de alimentación...), y también, debe ser capaz de elaborar proyectos técnicos, presentarlos y difundirlos haciendo uso de las TIC, siguiendo criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento adecuados y teniendo en cuenta las medidas de seguridad aplicables en la red.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
Identifica y distingue con errores graves los componentes de un ordenador, de manera que sustituye solo siguiendo pautas piezas clave en caso necesario e instala del mismo modo el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un nivel muy inicial y mejorable de dominio . Lo consigue aplicando con inconsistencia los criterios más básicos de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.	Identifica y distingue con errores los componentes de un ordenador, de manera que sustituye siguiendo pautas piezas clave en caso necesario e instala del mismo modo el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un nivel muy inicial y mejorable de dominio . Lo consigue aplicando con inconsistencia los criterios más básicos de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.	Identifica y distingue con algunos errores los componentes de un ordenador, de manera que sustituye con bastante autonomía piezas clave en caso necesario e instala con soltura el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un nivel aceptable de dominio . Lo consigue aplicando con pertinencia los criterios más básicos de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.	Identifica y distingue con acierto los componentes de un ordenador, de manera que sustituye con autonomía piezas clave en caso necesario e instala con soltura el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un dominio destacable con respecto al nivel . Lo consigue aplicando con pertinencia criterios de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Lingüística	Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas

Las rúbricas de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias para evaluar los criterios de evaluación 1, 2, 4, 7 y 8 de 2º ESO serán los de la Tabla 3.13 a la Tabla 3.17.

TABLA 3.13			
RÚBRICA J. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE02C01. TECNOLOGÍA 2ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>1. Diseñar y crear un producto tecnológico sencillo, identificando y describiendo las etapas necesarias; y realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo para investigar su influencia en la sociedad y proponer mejoras, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p> <p>Con este criterio se busca comprobar si el alumnado es capaz de diseñar y crear en el taller, un prototipo sencillo que dé solución a un problema técnico de forma colaborativa e igualitaria, distribuyendo tareas y responsabilidades; de proponer y realizar las operaciones técnicas previstas, siguiendo criterios de seguridad e higiene, manteniendo en condiciones adecuadas el entorno de trabajo, y documentando, a partir de un guión establecido y haciendo uso de las TIC, su planificación y construcción. Para ello deberá identificar, describir, utilizando el vocabulario apropiado, y desarrollar cada una de las etapas del proceso de resolución de problemas tecnológicos, acorde a los medios disponibles (herramientas, materiales, etc.), utilizando los recursos materiales y organizativos con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente; y buscar, analizar y seleccionar información de manera guiada, usando bibliografía o las herramientas TIC necesarias en cada caso, siguiendo los criterios de seguridad establecidos para trabajar en la web, para investigar su influencia en la sociedad y proponer mejoras, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Diseña y crea, con imprecisiones y mostrando desorden, el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando erróneamente la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra muchas dificultades para mantener una actitud colaborativa, asumir y distribuir tareas y responsabilidades y ajustarse a cada una de las etapas. Apenas recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza solicitando constantemente ayuda con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, nunca propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>	<p>Diseña y crea, con algunos errores y mostrando desorden en algunos aspectos, el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando la terminología más elemental, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra irregularmente una actitud colaborativa, asumiendo y distribuyendo tareas y responsabilidades y ajustándose a cada una de las etapas. También recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza solicitando constantemente ayuda con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>	<p>Diseña y crea sistemáticamente el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando gran parte de la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra con regularidad una actitud colaborativa, asumiendo y distribuyendo tareas y responsabilidades y ajustándose a cada una de las etapas. También recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza solicitando eventualmente ayuda con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>	<p>Diseña y crea sistemáticamente el prototipo de un producto tecnológico sencillo que da solución a un problema técnico, partiendo de un guión establecido y apoyándose en las TIC. Así, identifica y describe, aplicando la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra con regularidad una actitud colaborativa, asumiendo y distribuyendo tareas y responsabilidades y ajustándose a cada una de las etapas. También recurre a estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos ofrecidos y los utiliza autónomamente con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Además, propone mejoras a su producto buscando ejemplos y comparándolos con el resultado de su trabajo.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor



TABLA 3.14			
RÚBRICA K. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE02C02. TECNOLOGÍA 2ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>2. Elaborar la documentación técnica y gráfica necesaria para explicar las distintas fases de un producto desde su diseño hasta su comercialización, con el fin de utilizarla como elemento de información de productos tecnológicos, mediante la interpretación y representación de bocetos, croquis, vistas y perspectivas de objetos, aplicando en su caso, criterios de normalización y escalas.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado sea capaz de elaborar la documentación técnica necesaria para definir y explicar la fase de diseño de un prototipo, mediante la representación e interpretación de bocetos y croquis como elementos de información, así como a través de vistas y perspectivas, aplicando los criterios normalizados de acotación y escalas y haciendo uso de los útiles de dibujo necesarios (reglas, escuadra, cartabón, transportador...) y de software específico de apoyo.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Elabora solo con ayuda la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar la fase de diseño de un prototipo, en los apartados básicos, resultando errónea en alguno de sus puntos. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos más sencillos, así como ejemplos de vistas y perspectivas seleccionadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con imprecisiones destacables, demostrando que aplica con dificultad los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>	<p>Elabora con ayuda la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar la fase de diseño de un prototipo, en los apartados básicos, resultando mejorable. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos más sencillos, así como ejemplos de vistas y perspectivas seleccionadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con imprecisiones, demostrando que aplica los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo, faltándole adquirir más dominio.</p>	<p>Elabora con poca ayuda la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar la fase de diseño de un prototipo, en todos sus apartados, resultando apropiada al nivel. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos de cierta complejidad, así como ejemplos de vistas y perspectivas seleccionadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con precisión, demostrando que aplica con dominio los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>	<p>Elabora con autonomía la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar la fase de diseño de un prototipo, en todos sus apartados, resultando muy apropiada al nivel. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos de cierta complejidad, así como ejemplos de vistas y perspectivas seleccionadas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con precisión y limpieza, demostrando que aplica con dominio los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Lingüística	Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Consciencia y Expresiones Culturales

TABLA 3.15			
RÚBRICA L. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C04. TECNOLOGÍA 2ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>4. Emplear, manipular y mecanizar materiales convencionales en operaciones básicas de conformado, asociando la documentación técnica al proceso de producción de un objeto respetando sus características y propiedades, empleando las técnicas y herramientas necesarias en cada caso y prestando especial atención a las normas de seguridad, salud e higiene.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado manipule y mecanice materiales convencionales (especialmente metales) en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo a partir de unas indicaciones dadas, asociando la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando y manipulando las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras, valorando el proceso creativo, de diseño y las aportaciones del grupo, respetando las normas de salud, seguridad e higiene, a la vez que prestando atención a la necesidad de mantener el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y economizando los recursos materiales utilizados y aplicando criterios medioambientales.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Emplea, manipula y mecaniza con dificultad materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, de forma incompleta y muy mejorable en el acabado, un prototipo. Asocia con errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, al identificar las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso. Las manipula, con inseguridad, y tiene problemas al trabajar en equipo, mostrando desinterés y escasa dedicación por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos, ya que olvida frecuentemente aplicar criterios de sostenibilidad.</p>	<p>Emplea, manipula y mecaniza con alguna dificultad materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con acabado mejorable, un prototipo. Asocia con algunos errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, al identificar las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso. Las manipula, con inseguridad por momentos, y del mismo modo, al trabajar en equipo, pues muestra irregularmente interés y dedicación por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos, olvidando en ocasiones aplicar criterios de sostenibilidad.</p>	<p>Emplea, manipula y mecaniza con destreza materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con buen acabado, un prototipo. Asocia con adecuación la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso. Las manipula, con autonomía y seguridad, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Muestra regularmente en las sesiones de trabajo interés y dedicación constante por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos aplicando, con iniciativa, criterios sostenibles.</p>	<p>Emplea, manipula y mecaniza con ingenio y destreza materiales convencionales en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, y construye, con acabado destacable, un prototipo. Asocia con adecuación la documentación técnica al proceso de producción de este objeto identificando, las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso. Las manipula, con autonomía y seguridad, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Muestra regularmente en las sesiones de trabajo interés y dedicación constante por el proceso creativo, el diseño, las normas de salud, seguridad e higiene, la limpieza y orden del entorno de trabajo y la economía de recursos aplicando, con iniciativa, criterios sostenibles.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Aprender a Aprender	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor	Consciencia y Expresiones Culturales



TABLA 3.16			
RÚBRICA M. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE01C07. TECNOLOGÍA 2ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>7. Diseñar, simular y construir circuitos eléctricos con operadores elementales y con la simbología adecuada, para analizar su funcionamiento y obtener las magnitudes eléctricas básicas experimentando con instrumentos de medida para compararlas con los datos obtenidos de manera teórica.</p> <p>Este criterio pretende que el alumnado sea capaz de diseñar y simular circuitos, a partir de unas indicaciones dadas, aplicando los conocimientos teóricos previos en la práctica con el fin de lograr el objetivo propuesto, utilizando software específico y simbología adecuada, y de construirlos mediante el uso de operadores básicos (bombillas, zumbadores, diodos led, motores, baterías y conectores, etc.), teniendo en cuenta las medidas de seguridad necesarias, así como, comprobar y analizar su funcionamiento, medir las magnitudes eléctricas básicas (intensidad y voltaje) usando los instrumentos de medida adecuados o programas de simulación y relacionarlas y compararlas con las obtenidas a partir de la ley de Ohm. También debe ser capaz de calcular el valor de la potencia eléctrica de manera teórica.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Diseña circuitos eléctricos con un pobre acabado y con imprecisiones, y los simula a partir de unas indicaciones dadas, aplicando con inseguridad y errores los conocimientos teóricos previos. Utiliza software específico y la simbología con mucha dificultad, así como para incluir operadores básicos y comprobar y analizar su funcionamiento, lográndolo de una forma incorrecta. Tiene problemas al interpretar las magnitudes eléctricas básicas y usa con poca destreza los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm, dando lugar a discordancias. Durante el proceso tiene en cuenta ocasionalmente las medidas necesarias de seguridad.</p>	<p>Diseña circuitos eléctricos con acabado mejorable y con imprecisiones, y los simula a partir de unas indicaciones dadas, aplicando con inseguridad y algunos errores los conocimientos teóricos previos. Utiliza software específico y la simbología con dificultad, así como para incluir operadores básicos y comprobar y analizar su funcionamiento, lográndolo de una forma elemental. Tiene problemas al interpretar las magnitudes eléctricas básicas y usa con poca destreza los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm, dando lugar a discordancias. Durante el proceso tiene en cuenta regularmente las medidas necesarias de seguridad.</p>	<p>Diseña circuitos eléctricos con buen acabado y los simula a partir de unas indicaciones dadas, de modo que aplica con soltura los conocimientos teóricos previos. Utiliza software específico y la simbología, demostrando facilidad. Incluye operadores básicos y comprueba y analiza con detalle su funcionamiento. Mide con precisión las magnitudes eléctricas básicas y usa del mismo modo los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con acierto con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm. Durante el proceso tiene en cuenta regularmente las medidas necesarias de seguridad.</p>	<p>Diseña y simula, con precisión y acabado destacado, circuitos eléctricos, a partir de unas indicaciones dadas y, aplica con soltura los conocimientos teóricos previos. Utiliza, demostrando dominio, software específico y la simbología. Incluye operadores básicos y comprueba y analiza en profundidad su funcionamiento. Mide con destreza y precisión las magnitudes eléctricas básicas y usa del mismo modo los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con acierto con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm. Durante el proceso tiene en cuenta siempre las medidas necesarias de seguridad.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas

TABLA 3.17			
RÚBRICA N . CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE02C08. TECNOLOGÍA 2ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>8. Identificar y distinguir las partes de un equipo informático y hacer un uso adecuado para elaborar y comunicar proyectos técnicos utilizando el software y los canales de búsqueda e intercambio de información necesarios, siguiendo criterios de seguridad en la red.</p> <p>Se pretende que el alumnado sea capaz de identificar y distinguir los componentes de un ordenador y de sustituir piezas clave en caso necesario (RAM, disco duro, ...), así como de instalar el software adecuado; también, debe ser capaz de elaborar proyectos técnicos, presentarlos y difundirlos haciendo uso de las TIC, siguiendo criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento adecuados y teniendo en cuenta las medidas de seguridad aplicables en la red.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Identifica y distingue, cometiendo errores graves, los componentes de un ordenador, de manera que sustituye siguiendo pautas piezas clave en caso necesario, e instala de la misma forma el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un nivel de dominio por debajo del nivel. Lo consigue de la misma forma aplicando con ambigüedad criterios de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.</p>	<p>Identifica y distingue, cometiendo errores, los componentes de un ordenador, de manera que sustituye con ayuda de guías piezas clave en caso necesario, e instala de la misma forma el software adecuado, mejorando en parte el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un nivel novel. Lo consigue de un modo muy básico aplicando de manera ambigua criterios de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.</p>	<p>Identifica y distingue con acierto los componentes de un ordenador, de manera que sustituye con autonomía piezas clave en caso necesario, e instala con soltura el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando un nivel destacable de dominio. Lo consigue aplicando asertivamente criterios de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.</p>	<p>Identifica y distingue con acierto y facilidad los componentes de un ordenador, de manera que sustituye con autonomía e iniciativa piezas clave en caso necesario, e instala con destreza el software adecuado, mejorando el funcionamiento. Emplea los equipos informáticos para elaborar proyectos técnicos que presenta y difunde haciendo uso de las TIC, demostrando dominio. Lo consigue aplicando con iniciativa propia y asertivamente criterios de búsqueda, de intercambio de información, de almacenamiento y de seguridad que se emplean en la red.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Lingüística	Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas



Las rúbricas de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias para evaluar los criterios de evaluación 1, 2, 4, 8 y 9 de 3º de la ESO serán los de la Tabla 3.18 a la 3.22.

TABLA 3.18				
RÚBRICA P. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE03C01. TECNOLOGÍA 3ºESO				
CRITERIO DE EVALUACIÓN				
<p>1. Diseñar y crear un producto tecnológico desde su origen hasta su comercialización, identificando y describiendo las etapas necesarias; y realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo para investigar su influencia en la sociedad y proponer mejoras, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p> <p>Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado es capaz de diseñar y crear un prototipo que dé solución a un problema técnico, en el taller y de forma colaborativa, distribuyendo tareas y responsabilidades; de proponer y realizar las operaciones técnicas previstas, siguiendo criterios de seguridad e higiene, manteniendo en condiciones adecuadas el entorno de trabajo, y documentando su planificación y construcción. Para ello, deberá identificar, describir y desarrollar cada una de las etapas del proceso de resolución de problemas tecnológicos, acorde a los medios disponibles (herramientas, materiales, etc.), utilizando los recursos materiales y organizativos con criterios de economía, seguridad y respeto al medio ambiente; y buscar, analizar y seleccionar información, usando bibliografía o las herramientas TIC necesarias en cada caso, para investigar su influencia en la sociedad y proponer mejoras, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>				
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10	
<p>Diseña y crea con desorden el prototipo de un producto tecnológico que da solución a un problema técnico, apoyándose en las TIC. Así, planifica y documenta, cometiendo errores graves en la aplicación de la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra dificultad en mantener una actitud colaborativa, asumir o distribuir tareas y responsabilidades y se ajusta mínimamente a cada una de las etapas, empleando con mucha dificultad estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos con los que cuenta. Los utiliza con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente con ayuda. Del mismo modo, propone mejoras a su producto, apoyándose en la consulta de fuentes bibliográficas o sitios web ofrecidas, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>	<p>Diseña y crea, sin seguir demasiado un método, el prototipo de un producto tecnológico que da solución a un problema técnico, apoyándose en las TIC. Así, planifica y documenta, cometiendo errores en la aplicación de la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo. Durante el proceso muestra irregularidad en mantener una actitud colaborativa, asumir o distribuir tareas y responsabilidades y se ajusta en lo básico a cada una de las etapas, empleando con dificultad estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos con los que cuenta. Los utiliza con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente solicitando ayuda. Del mismo modo, propone mejoras a su producto, apoyándose en la consulta de fuentes bibliográficas o sitios web ofrecidas, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>	<p>Diseña y crea siguiendo un método de trabajo, el prototipo de un producto tecnológico que da solución a un problema técnico, apoyándose en las TIC. Así, planifica y documenta, aplicando la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra una actitud colaborativa, pues asume o distribuye tareas y responsabilidades y se ajusta a cada una de las etapas, empleando estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos con los que cuenta. Los utiliza autónomamente con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Del mismo modo, propone mejoras a su producto, apoyándose en la consulta de fuentes bibliográficas o sitios web, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>	<p>Diseña y crea siguiendo un método de trabajo y aportando originalidad el prototipo de un producto tecnológico que da solución a un problema técnico, apoyándose en las TIC. Así, planifica y documenta, aplicando rigurosamente la terminología, las fases y operaciones técnicas de un plan de trabajo y las ejecuta. Durante el proceso muestra una actitud colaborativa, pues asume o distribuye tareas y responsabilidades y se ajusta a cada una de las etapas, empleando estrategias de resolución de problemas tecnológicos, de acuerdo a los recursos materiales y organizativos con los que cuenta. Los utiliza de manera autónoma y diestra con criterios de economía, seguridad e higiene y respeto al medio ambiente. Del mismo modo, propone mejoras a su producto, apoyándose en la consulta de fuentes bibliográficas o sitios web, tanto desde el punto de vista de su utilidad como de su posible impacto social y medioambiental.</p>	
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE				
Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor	Consciencia y Expresiones Culturales

TABLA 3.19			
RÚBRICA Q. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE03C02. TECNOLOGÍA 3ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>2. Elaborar la documentación técnica y gráfica necesaria para explicar las distintas fases de un producto desde su diseño hasta su comercialización, con el fin de utilizarla como elemento de información de productos tecnológicos, mediante la interpretación y representación de bocetos, croquis, vistas y perspectivas de objetos, aplicando en su caso, criterios de normalización y escalas.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado sea capaz de elaborar la documentación técnica necesaria para definir y explicar completamente la fase de diseño de un prototipo, mediante la representación e interpretación de bocetos y croquis como elementos de información, así como a través de vistas y perspectivas, aplicando los criterios normalizados de acotación y escalas y haciendo uso de los útiles de dibujo necesarios (reglas, escuadra, cartabón, transportador...) y de software específico de apoyo.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Elabora con dificultad la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización, en los apartados más básicos, resultando inapropiada en alguno de los puntos. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos, así como modelos de vistas y perspectivas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con imprecisiones, demostrando que aplica con escasa destreza los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo, y que necesita ayuda en la aplicación de los criterios normalizados de acotación y escalas.</p>	<p>Elabora la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización en los apartados más básicos, resultando apropiada. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis paradigmáticos, así como modelos de vistas y perspectivas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con aproximación, demostrando que aplica con suficiente destreza los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo, y que alcanza conciencia en la aplicación de los criterios normalizados de acotación y escalas.</p>	<p>Elabora la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización, incluyendo todos los apartados, resultando apropiada. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis complejos, así como ejemplos de vistas y perspectivas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con precisión, demostrando que aplica con dominio los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo, y que alcanza conciencia en la aplicación de los criterios normalizados de acotación y escalas.</p>	<p>Elabora la documentación técnica y gráfica necesaria para definir y explicar las fases de un producto tecnológico desde su diseño hasta su comercialización, incluyendo todos los apartados y en un formato atractivo, resultando apropiada y precisa. Para ello se apoya, primero, en la interpretación de bocetos, croquis complejos, así como ejemplos de vistas y perspectivas. Posteriormente, realiza representaciones que consigue con pulcritud y precisión, demostrando que aplica con dominio los útiles de dibujo necesarios y de software específico de apoyo, y que alcanza autonomía y conciencia en la aplicación de los criterios normalizados de acotación y escalas.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Lingüística	Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Conciencia y Expresiones Culturales



TABLA 3.20			
RÚBRICA R. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE03C04. TECNOLOGÍA 3ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>4. Emplear, manipular y mecanizar materiales convencionales en operaciones básicas de conformado, asociando la documentación técnica al proceso de producción de un objeto respetando sus características y propiedades, empleando las técnicas y herramientas necesarias en cada caso y prestando especial atención a las normas de seguridad, salud e higiene.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado manipule y mecanice materiales convencionales (madera, metales, plásticos, etc.) en el taller, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo, asociando la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando y manipulando las herramientas y técnicas adecuadas en cada caso, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras, valorando el proceso creativo y de diseño, respetando las normas de salud, seguridad e higiene, a la vez que prestando atención a la necesidad de mantener el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y economizando los recursos materiales utilizados y aplicando criterios medioambientales.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Manipula y mecaniza con dificultad materiales convencionales, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo complejo. Asocia cometiendo errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas. Las manipula y aplica con poca seguridad en cada caso, mostrando poca actitud para trabajar en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Valora, sin aplicar criterios normalizados, a pesar de que se le indica, el proceso creativo y de diseño. Elude información sobre la necesidad de respetar las normas de salud, seguridad e higiene, de modo que frecuentemente se le recuerda la necesidad de mantener el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y que aplique criterios de desarrollo sostenible.</p>	<p>Manipula y mecaniza con soltura materiales convencionales, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo complejo. Asocia cometiendo algunos errores la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas. Las manipula y aplica con seguridad mejorable en cada caso, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Valora, indicándole que aplique criterios normalizados, el proceso creativo y de diseño, así como la necesidad de respetar las normas de salud, seguridad e higiene, de modo que mantiene el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y también aplica si se le indica criterios de desarrollo sostenible.</p>	<p>Manipula y mecaniza con destreza materiales convencionales, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo complejo. Asocia con adecuación la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas. Las manipula y aplica con seguridad en cada caso, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Valora, aplicando criterios normalizados, el proceso creativo y de diseño, así como la necesidad de respetar las normas de salud, seguridad e higiene, de modo que mantiene el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y también aplica con conciencia criterios de desarrollo sostenible.</p>	<p>Manipula y mecaniza con destreza, consiguiendo acabados excelentes, materiales convencionales, manteniendo sus características y propiedades específicas, con el fin de construir un prototipo complejo. Asocia con adecuación la documentación técnica al proceso de producción de este objeto, identificando las herramientas y técnicas. Las manipula y aplica con seguridad e ingenio en cada caso, trabajando en igualdad de condiciones y trato con sus compañeros o compañeras. Valora, aplicando criterios normalizados, el proceso creativo y de diseño, así como la necesidad de respetar las normas de salud, seguridad e higiene, de modo que mantiene el entorno de trabajo en condiciones adecuadas y también aplica con conciencia criterios de desarrollo sostenible.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor

TABLA 3.21			
RÚBRICA S. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE03C08. TECNOLOGÍA 3ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>8. Diseñar, simular y construir circuitos eléctricos con operadores elementales y con la simbología adecuada, para analizar su funcionamiento y obtener las magnitudes eléctricas básicas experimentando con instrumentos de medida para compararlas con los datos obtenidos de manera teórica.</p> <p>Con este criterio se busca que el alumnado sea capaz de diseñar y simular circuitos utilizando software específico y simbología adecuada, y de construirlos mediante el uso de operadores básicos (bombillas, zumbadores, diodos led, motores, baterías y conectores, etc.), teniendo en cuenta las medidas de seguridad necesarias, así como, comprobar y analizar su funcionamiento, medir las magnitudes eléctricas básicas (intensidad, voltaje, resistencia, continuidad) usando los instrumentos de medida adecuados y relacionarlas y compararlas con las obtenidas a partir de la ley de Ohm. También debe ser capaz de calcular los valores de potencia y energía de manera teórica, interpretarlos y analizarlos en una factura eléctrica para poder comparar las diferentes tarifas y ofertas del mercado.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
<p>Diseña circuitos eléctricos con un pobre acabado y con imprecisiones, y los simula a partir de unas indicaciones dadas, aplicando con inseguridad y errores graves, los conocimientos teóricos previos. Utiliza software específico y la simbología con mucha dificultad, así como para incluir operadores básicos y comprobar y analizar su funcionamiento, lográndolo de una forma incorrecta. Tiene problemas al interpretar las magnitudes eléctricas básicas (intensidad, voltaje y potencia) y usa con poca destreza los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm, dando lugar a discordancias. Durante el proceso tiene en cuenta ocasionalmente las medidas necesarias de seguridad.</p>	<p>Diseña circuitos eléctricos con acabado mejorable y con imprecisiones, y los simula a partir de unas indicaciones dadas, aplicando con inseguridad y errores los conocimientos teóricos previos. Utiliza software específico y la simbología con dificultad, así como para incluir operadores básicos y comprobar y analizar su funcionamiento, lográndolo de una forma elemental. Tiene problemas al interpretar las magnitudes eléctricas básicas (intensidad, voltaje y potencia) y usa con poca destreza los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm, dando lugar a discordancias. Durante el proceso tiene en cuenta regularmente las medidas necesarias de seguridad.</p>	<p>Diseña circuitos eléctricos con acabado destacado, y los simula a partir de unas indicaciones dadas, de modo que aplica con soltura los conocimientos teóricos previos. Utiliza software específico y la simbología, demostrando destreza. Incluye operadores básicos y comprueba y analiza en detalle su funcionamiento. Mide con destreza las magnitudes eléctricas básicas (intensidad, voltaje y potencia) y usa del mismo modo los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con acierto con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm. Durante el proceso tiene en cuenta regularmente las medidas necesarias de seguridad.</p>	<p>Diseña y simula, con precisión y acabado destacado, circuitos eléctricos, a partir de unas indicaciones dadas y, aplica con rigor los conocimientos teóricos previos. Utiliza, demostrando dominio, software específico y la simbología. Incluye operadores básicos y comprueba y analiza en profundidad su funcionamiento. Mide con destreza y precisión las magnitudes eléctricas básicas (intensidad, voltaje y potencia) y usa del mismo modo los instrumentos de medida pertinentes o programas de simulación, de manera que las relaciona y comparara con acierto con las obtenidas teóricamente empleando la ley de Ohm. Durante el proceso tiene en cuenta siempre las medidas necesarias de seguridad.</p>
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Matemática y CC.BB. en Ciencia y Tecnología	Competencia Digital	Aprender a Aprender	Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor



TABLA 3.22			
RÚBRICA T. CRITERIO DE EVALUACIÓN STEE03C09. TECNOLOGÍA 3ºESO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN			
<p>9. Identificar y distinguir las partes de un equipo informático y hacer un uso adecuado para elaborar y comunicar proyectos técnicos utilizando el software y los canales de búsqueda e intercambio de información necesarios, siguiendo criterios de seguridad en la red.</p> <p>Con este criterio se pretende que el alumnado sea capaz de identificar y distinguir los componentes de un ordenador y de sustituir piezas clave en caso necesario (RAM, disco duro, fuente de alimentación...), así como de instalar el software adecuado; también debe ser capaz de elaborar proyectos técnicos, presentarlos y difundirlos haciendo uso de las TIC, siguiendo criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento adecuados y teniendo en cuenta las medidas de seguridad aplicables en la red.</p>			
INSUFICIENTE 1/4	SUFICIENTE/BIEN 5/6	NOTABLE 7/8	SOBRESALIENTE 9/10
Identifica y distingue los componentes de un ordenador con errores graves y sustituye, apoyándose en guías, piezas clave en caso necesario; instala erróneamente, mediante ensayo-error el software adecuado. Por otro lado, elabora, presenta y difunde cometiendo errores de formato y forma proyectos técnicos de cierta complejidad, haciendo uso de las TIC, incumpliendo con criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento pertinentes, y no tiene en cuenta aun cuando se le indica las medidas de seguridad aplicables en la red.	Identifica y distingue los componentes de un ordenador con errores y sustituye, apoyándose en guías, piezas clave en caso necesario; instala, mediante ensayo-error el software adecuado. Por otro lado, elabora, presenta y difunde cometiendo errores de formato y forma proyectos técnicos de cierta complejidad, haciendo uso de las TIC, siguiendo irregularmente criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento pertinentes, y tiene en cuenta cuando se le indica las medidas de seguridad aplicables en la red.	Identifica y distingue los componentes de un ordenador con bastante acierto y sustituye, de manera autónoma, piezas clave en caso necesario; instala, con habilidad , el software adecuado. Por otro lado, elabora, presenta y difunde con eficacia proyectos técnicos de cierta complejidad, haciendo uso de las TIC, siguiendo con regularidad criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento pertinentes, y tiene en cuenta con conciencia las medidas de seguridad aplicables en la red.	Identifica y distingue los componentes de un ordenador con precisión y sustituye con seguridad y plena autonomía , piezas clave en caso necesario; instala, demonstrando dominio propio del nivel , el software adecuado. Por otro lado, elabora, presenta y difunde con eficacia y creatividad proyectos técnicos de cierta complejidad, haciendo uso de las TIC, siguiendo siempre criterios de búsqueda e intercambio de información y almacenamiento pertinentes, y tiene en cuenta con conciencia las medidas de seguridad aplicables en la red.
COMPETENCIAS TRABAJADAS EN EL CE			
Competencia Lingüística	Competencia Digital	Aprender a Aprender	Competencias Sociales y Cívicas

9.4. ANEXO 4: Encuestas realizadas al alumnado.

9.4.1. Modelo de encuesta.

La encuesta realizada al finalizar todas las fases del proyecto ha sido creada en *Google Forms* y se le ha proporcionado al alumnado a través del Google Classroom. La encuesta se ha dividido en secciones:

1. Información general del alumnado.
2. Información sobre sus estudios futuros, optativas elegidas (para 2º de la ESO).
3. Opinión sobre robótica (Alumnado participante).
4. Opinión sobre programación.
5. Opinión global sobre el proyecto de programación y robótica.

Construyendo robots, despertando vocaciones

Valora el proyecto en el que has participado sobre pensamiento computacional, programación y robótica.

La encuesta es anónima.

***Obligatorio**

1. Indica tu género *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- Masculino.
- Femenino.
- No binario.
- Otro: _____

2. Indica tu sexo *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- Sexo masculino (Cromosoma XY).
- Sexo femenino (Cromosoma XX).

3. ¿Cuál fue tu nota media el curso pasado? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- menos de 5
- Entre 5 y 6,5
- Entre 6,5 y 8
- Más de 8

4. ¿Qué quieres estudiar en el futuro? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- Todavía no lo sé
- Ciclo medio
- Ciclo superior
- Bachillerato
- Bachillerato y carrera universitaria
- Otro: _____

5. ¿De qué te gustaría trabajar cuando fueses mayor? *

6. ¿En qué curso estás? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- 1ºB *Salta a la pregunta 19*
- 1ºD *Salta a la pregunta 12*
- 1ºF *Salta a la pregunta 12*
- 2ºA
- 2ºF
- 2ºB
- 2ºC

ESTUDIOS FUTUROS 2ºESO

7. ¿Qué optativa quieres coger en 3º de la ESO? Enumera del 1 al 5, donde 1 es la que menos te gusta y 5 la que más te gusta. *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo por fila.

	1. Opción que menos gusta	2	3	4	Opción que más me gusta
Cultura clásica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo competencia digital	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnología y digitalización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educación plástica y visual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Música	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. He elegido esa optativa porque: *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- Es la asignatura que más me gusta
 Es la asignatura más fácil
 Me interesa para mi futuro profesional
 Otro: _____

9. ¿Crees que trabajar la programación y la robótica ha influido para que hayas elegido esa optativa? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- Ya lo tenía decidido, no ha influido.
- Ya lo tenía decidido, pero estoy replanteándome mi elección.
- Sí ha influido, he elegido una opción más tecnológica porque me ha motivado la programación y la robótica.
- No lo tenía claro, pero ahora creo que voy a elegir una opción más artística
- Otro: _____

10. ¿Tenías pensado antes de realizar continuar el próximo año con la asignatura de tecnología y digitalización? *

Marcar una opción.

Marca solo un óvalo.

- Sí, siempre me ha gustado la tecnología.
- No tenía pensado continuar con tecnología, pero si voy a dar robótica y programación sí la elegiré.
- No voy a estudiar tecnología, aunque tenga robótica y programación.

11. ¿En qué curso estabas? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- 2ºA *Salta a la pregunta 19*
- 2ºF *Salta a la pregunta 19*
- 2ºB
- 2ºC

ROBÓTICA

12. ¿Qué pensaste del proyecto de robótica cuando fue presentado en la clase? *

Elije todas las opciones que consideres oportunas

Marca solo un óvalo.

- No me veía capaz de hacer algo así.
- Me asustaba bastante empezar un proyecto tan complejo.
- Me hizo mucha ilusión poder hacer el proyecto.
- Me dio igual.
- Me pareció que iba a ser aburrido.
- Pensé que no iba a salir bien.

13. ¿Qué te ha parecido la experiencia con la robótica? *

Marca una opción.

Marca solo un óvalo.

- Esperaba más de la parte de robótica.
- Ha cumplido mis expectativas
- Ha superado mis expectativas
- Ha cumplido mis expectativas pero me he quedado con ganas de hacer más o mejorar el resultado.

14. Si tú pudieses planificar el proyecto para hacerlo nuevamente, ¿qué mejorarías? *

Puedes marcar todas las respuestas que creas necesarias

Selecciona todos los que correspondan.

- Aumentaría el tiempo dedicado.
- Lo trabajaría durante todo el año, incorporando más contenido de la materia.
- Iría más lento.
- Lo haría en grupo más grandes.
- Lo haría por parejas.
- Lo haría solo/a.
- Lo relacionaría con otras asignaturas.
- Permitiría un trabajo más autónomo, menos guiado.
- Lo haría más guiado.
- Lo quitaría.
- Lo haría más complejo, para que el robot hiciese más cosas, por ejemplo añadiendo sensores.
- Dedicaría tiempo para programar el robot.
- Me ha gustado cómo se ha hecho.
- Otro: _____

15. Valora estas afirmaciones, *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me ha gustado el proyecto de robótica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ha gustado montar el robot y conectar los cables.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustaría seguir trabajando robótica el curso que viene (independientemente de la optativa que escoja).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Después del proyecto de robótica me gusta más la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. ¿Qué repercusión ha tenido el proyecto en tu vocación científico-tecnológica? *

Marca una opción.

Marca solo un óvalo.

- Me ha ayudado a reafirmar mi vocación científico-tecnológica.
- Me ha ayudado a reafirmar mi NO vocación científico-tecnológica. No me ha gustado el proyecto.
- No ha tenido ninguna repercusión, me he quedado igual.
- Me ha hecho replantearme mi vocación, y puede ser que decida elegir la rama tecnológica.

17. ¿Qué te ha parecido trabajar en equipo? *

Marca una opción.

Marca solo un óvalo.

- Me ha gustado trabajar con mi equipo.
- Me hubiese gustado elegir a mis compañeros/as.
- Hubiese preferido trabajar solo/a.

18. ¿Después de este proyecto te gusta más la Tecnología? *

Marca una opción.

Marca solo un óvalo.

- Me gusta más.
- Me gusta menos.
- Me he quedado igual.

PROGRAMACIÓN

19. ¿Qué pensaste de la creación del juego cuando fue presentado en la clase? *

Elije todas las opciones que consideres oportunas

Marca solo un óvalo.

- No me veía capaz de hacer algo así.
- Me asustaba bastante empezar un proyecto tan complejo.
- Me hizo mucha ilusión poder hacer el proyecto.
- Me dio igual.
- Me pareció que iba a ser aburrido.
- Pensé que no iba a salir bien.

20. ¿Te hubiese gustado realizar tu propio videojuego, con otra temática y de forma más autónoma? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- No, era mi primer videojuego y necesitaba seguir algunos pasos
- Sí, ya había utilizado el programa y podría haber hecho algo mejor
- Sí, me hubiese gustado tener que buscar la información sobre cómo realizar el videojuego por mí mismo/a

21. ¿Implementaste mejoras al videojuego? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- No, no sabía cómo hacerlo y no quería buscarlo
- Sí, implementé mejoras y realicé algunos cambios
- No, no quería esforzarme, con lo que me pedía la ficha era suficiente

22. Valora estas afirmaciones *

Marca solo un óvalo por fila.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me gustaría utilizar la programación por bloques para aprender otros contenidos de la materia?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me ha gustado programar para lograr que ocurran cosas y los programas hagan lo que les digo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustaría seguir trabajando con programación el curso que viene (independientemente de la rama que escoja)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Después de la programación del juego me gusta más la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



23. ¿Crees que el tiempo para programar el juego ha sido suficiente? Había que hacerlo en 4 sesiones y se han utilizado 6 sesiones. *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- El tiempo ha sido suficiente
- Deberíamos haber tenido más de 6 sesiones

24. ¿Cuál crees que ha sido el motivo por el que el juego no se hizo en 4 sesiones? *

Marca todas las opciones que consideres

Selecciona todos los que correspondan.

- Era muy difícil, nosotros tenemos un nivel más bajo.
- Porque ha habido un ambiente disperso en clase.
- Hemos tenido falta de comprensión lectora.
- Ha habido falta de autonomía, nos gusta que nos digan que hay que ir haciendo.
- No trabajamos lo suficiente en clase
- Otro: _____

25. ¿Programar el juego te ha causado frustración? *

Marca una opción.

Marca solo un óvalo.

- Me he frustrado.
- Han habido momentos de frustración, pero me ha servido para mejorar mi autocontrol y para mejorar en mis destrezas, volvería a repetirlo.
- No me he frustrado.
- Otro: _____

26. Si te frustraste ¿cuál ha sido la causa de esa frustración? *

Marca las opciones necesarias

Selecciona todos los que correspondan.

- He tenido que pensar mucho.
- Me costó interpretar los pasos de la ficha.
- La ficha era muy difícil.
- Me suelo poner nervioso/a cuando algo no me sale bien.
- No me gustan los retos, estoy cómodo/a con lo que sé, no quiero ampliar mis conocimientos.
- No me he frustrado.

27. ¿Crees que la actividad te ha servido para mejorar tu capacidad de resolución de problemas? *

Marca una opción.

Marca solo un óvalo.

- Sí, he tenido que pensar y he mejorado mi capacidad para resolver problemas.
- No, me quedé igual que si no lo hubiese hecho.

Programación y robótica

28. ¿Habías tenido experiencias previas con la programación o la robótica? *

Marcar una opción

Marca solo un óvalo.

- Sí, ya había programado y utilizado robots antes.
- No.
- Solo había programado.
- Solo había construido robots.

29. Valora estas afirmaciones *

Marca solo un óvalo por fila.

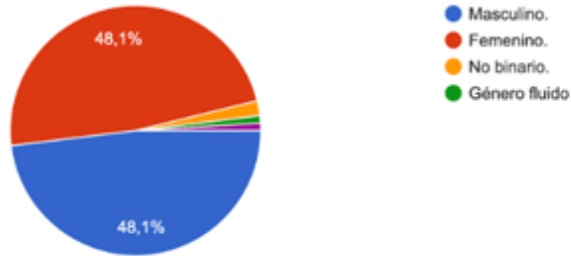
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Antes del proyecto NO me interesaba la programación y la robótica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Después del proyecto me interesa seguir aprendiendo la programación y la robótica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
¿Consideras que has aprendido con menos esfuerzo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

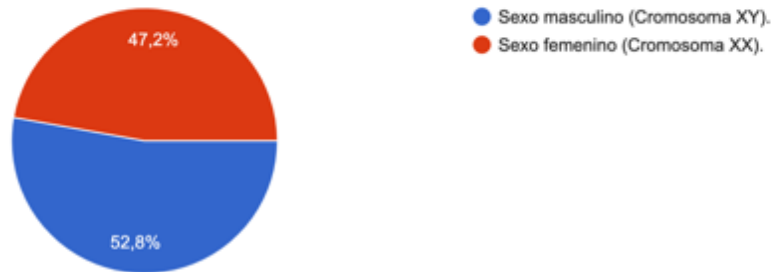
Google Formularios

9.4.2. Resultado encuesta.

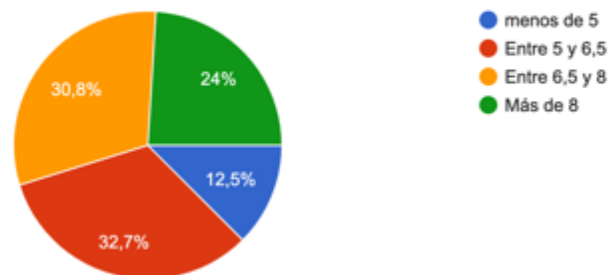
Indica tu género
104 respuestas



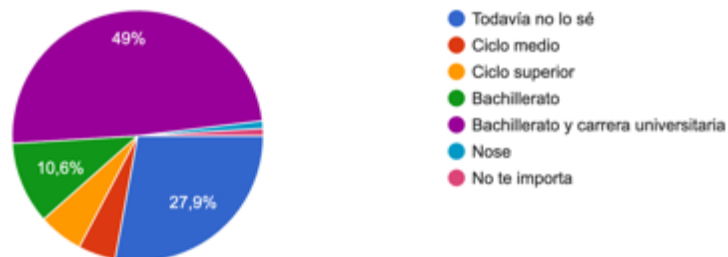
Indica tu sexo
89 respuestas



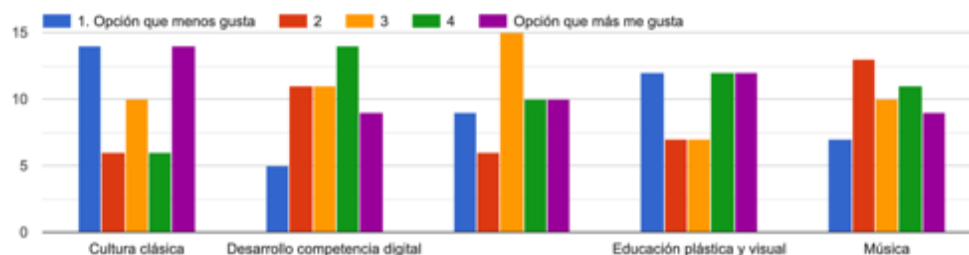
¿Cuál fue tu nota media el curso pasado?
104 respuestas



¿Qué quieres estudiar en el futuro?
104 respuestas

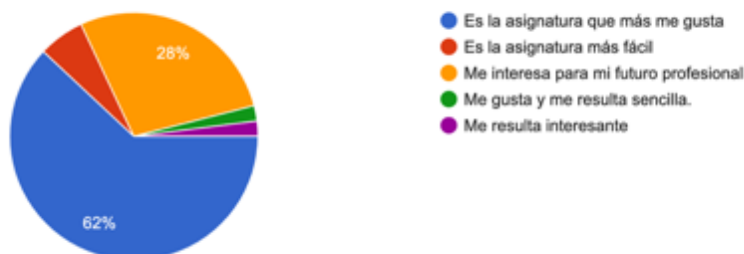


¿Qué optativa quieres coger en 3º de la ESO? Enumera del 1 al 5, donde 1 es la que menos te gusta y 5 la que más te gusta.



He elegido esa optativa porque:

50 respuestas



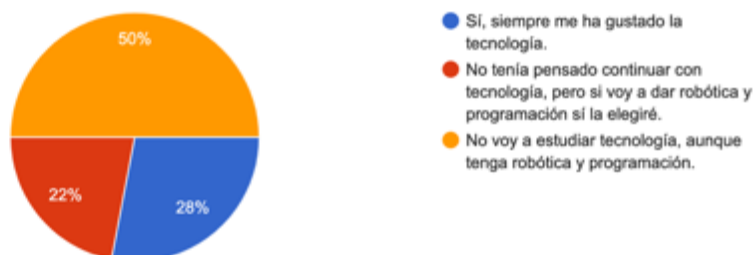
¿Crees que trabajar la programación y la robótica ha influido para que hayas elegido esa optativa?

50 respuestas



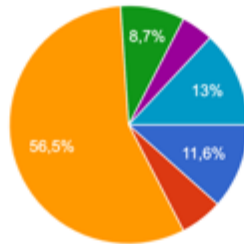
¿Tenías pensado antes de realizar continuar el próximo año con la asignatura de tecnología y digitalización?

50 respuestas



¿Qué pensaste del proyecto de robótica cuando fue presentado en la clase?

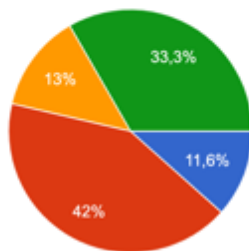
69 respuestas



- No me veía capaz de hacer algo así.
- Me asustaba bastante empezar un proyecto tan complejo.
- Me hizo mucha ilusión poder hacer el proyecto.
- Me dio igual.
- Me pareció que iba a ser aburrido.
- Pensé que no iba a salir bien.

¿Qué te ha parecido la experiencia con la robótica?

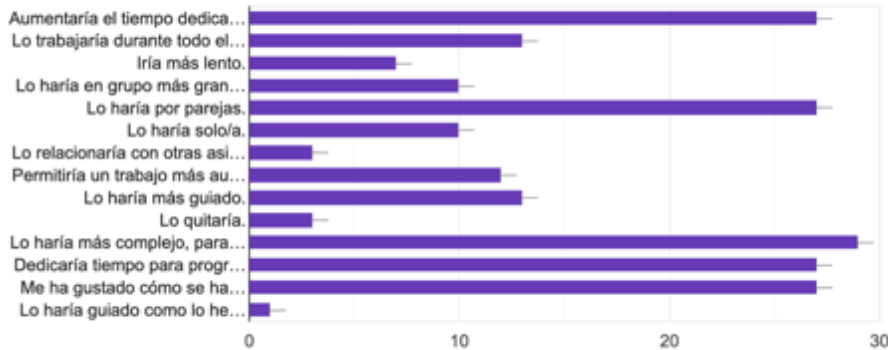
69 respuestas



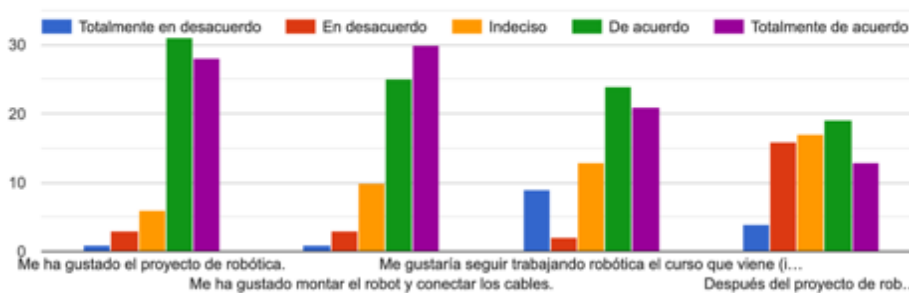
- Esperaba más de la parte de robótica.
- Ha cumplido mis expectativas
- Ha superado mis expectativas
- Ha cumplido mis expectativas pero me he quedado con ganas de hacer más o mejorar el resultado.

Si tú pudieses planificar el proyecto para hacerlo nuevamente, ¿qué mejorarías?

69 respuestas

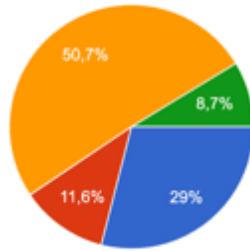


Valora estas afirmaciones,



¿Qué repercusión ha tenido el proyecto en tu vocación científico-tecnológica?

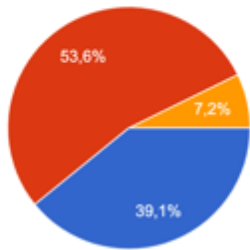
69 respuestas



- Me ha ayudado a reafirmar mi vocación científico-tecnológica.
- Me ha ayudado a reafirmar mi NO vocación científico-tecnológica. No me ha gustado el proyecto.
- No ha tenido ninguna repercusión, me he quedado igual.
- Me ha hecho replantearme mi vocación, y puede ser que decida elegir la rama tecnológica.

¿Qué te ha parecido trabajar en equipo?

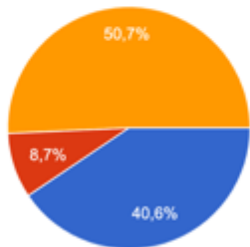
69 respuestas



- Me ha gustado trabajar con mi equipo.
- Me hubiese gustado elegir a mis compañeros/as.
- Hubiese preferido trabajar solo/a.

¿Después de este proyecto te gusta más la Tecnología?

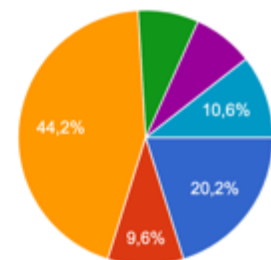
69 respuestas



- Me gusta más.
- Me gusta menos.
- Me he quedado igual.

¿Qué pensaste de la creación del juego cuando fue presentado en la clase?

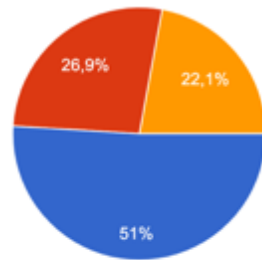
104 respuestas



- No me veía capaz de hacer algo así.
- Me asustaba bastante empezar un proyecto tan complejo.
- Me hizo mucha ilusión poder hacer el proyecto.
- Me dio igual.
- Me pareció que iba a ser aburrido.
- Pensé que no iba a salir bien.

¿Te hubiese gustado realizar tu propio videojuego, con otra temática y de forma más autónoma?

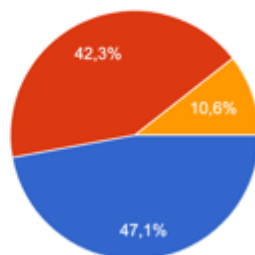
104 respuestas



- No, era mi primer videojuego y necesitaba seguir algunos pasos
- Si, ya había utilizado el programa y podría haber hecho algo mejor
- Si, me hubiese gustado tener que buscar la información sobre cómo realizar el videojuego por mí mismo/a

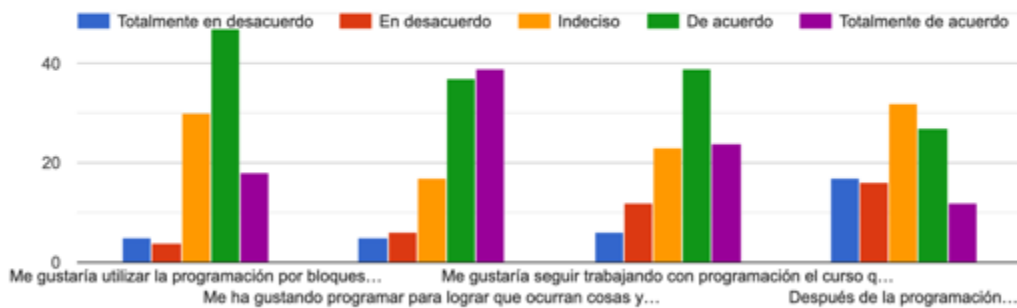
¿Implementaste mejoras al videojuego?

104 respuestas



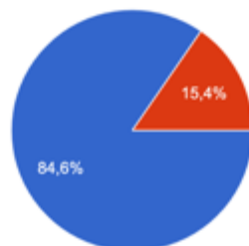
- No, no sabía cómo hacerlo y no quería buscarlo
- Si, implementé mejoras y realicé algunos cambios
- No, no quería esforzarme, con lo que me pedía la ficha era suficiente

Valora estas afirmaciones



¿Crees que el tiempo para programar el juego ha sido suficiente? Había que hacerlo en 4 sesiones y se han utilizado 6 sesiones.

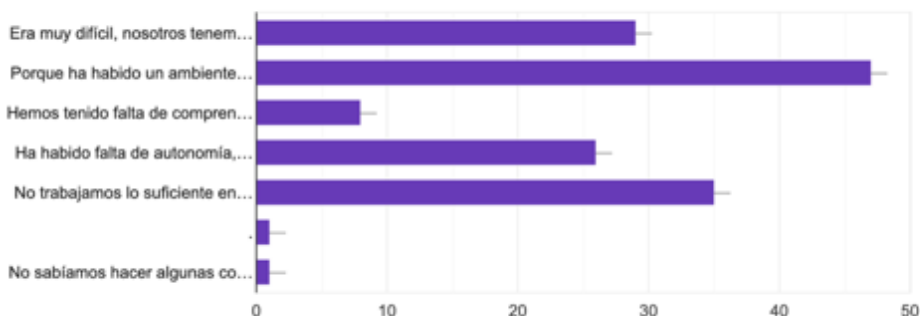
104 respuestas



- El tiempo ha sido suficiente
- Deberíamos haber tenido más de 6 sesiones

¿Cuál crees que ha sido el motivo por el que el juego no se hizo en 4 sesiones?

104 respuestas



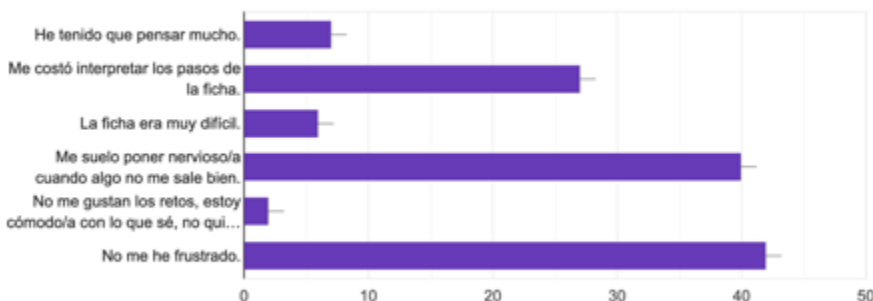
¿Programar el juego te ha causado frustración?

104 respuestas



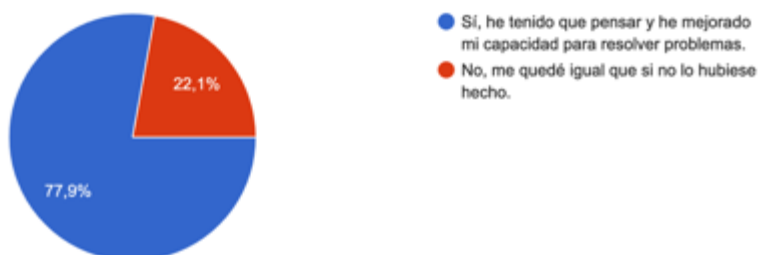
Si te frustraste ¿cuál ha sido la causa de esa frustración?

104 respuestas



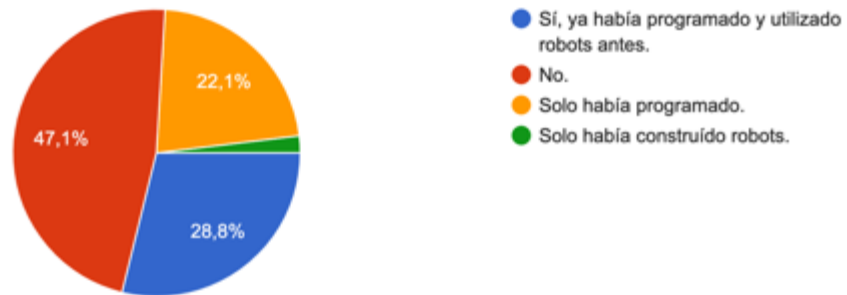
¿Crees que la actividad te ha servido para mejorar tu capacidad de resolución de problemas?

104 respuestas



¿Habías tenido experiencias previas con la programación o la robótica?

104 respuestas



Valora estas afirmaciones





9.4.4. Resultado Ejercicio Pensamiento Computacional por Sexo y Género.

Tabla 4.1:

Resultado ejercicio de pensamiento computacional con resultados por sexo y género si difiere.

Grupo	1ºA	1ºB	1ºD	Grupo muestra	2ºA	2ºB	2ºC	Grupo muestra
Aciertos/ Participantes	13/20	5/13	11/18	6/19	18/22	12/13	16/18	7/21
% Aciertos	65%	38%	61%	32%	82%	92%	89%	33%
Aciertos	9 niños	2 niños	7 niños	3 niños	9 niños	7 niños	8 niños	4 niños
	3 niñas	3 niñas	4 niñas	3 niñas	9 niñas	5 niñas	8 niñas	4 niñas
	1 niña género fluido							
Fallos	4 niños	3 niños	5 niños	5 niños	2 niños	0 niños	0 niños	9 niños
	2 niñas	5 niñas	2 niñas	8 niñas	2 niñas	1 niña	2 niñas	4 niñas
	1 niña no binaria							1 niña con género masculino

Nota: Elaboración propia.

9.4.5. Modelo Padlet de opinión sobre Programación y Robótica.

Programación juego

padlet

padlet.com/olivergarcia89/koxa3genjiz6eeza

Videojuego Scratch: Salvemos los océanos

Contamos acerca de nuestra experiencia con la actividad. Indica nombre y curso

OLIVER GARCÍA 13 DE JUNIO DE 2022 10:49

¿Habías usado antes Sctatch?

¿Habías programado antes con o sin Scratch?

¿Te ha resultado interesante?

¿Crees que la temática del juego ha sido adecuada?

¿Crees que volverás a hacer otro juego sobre otro tema o sobre el mismo?

Comentario personal

Robótica

padlet

padlet.com/olivergarcia89/mb4661p8vf5wowf2

Clon de Construyendo robots, despertando vocaciones

Contamos acerca de nuestra experiencia con la actividad. Indica nombre y curso

OLIVER GARCÍA 13 DE JUNIO DE 2022 10:44

¿Habías tenido alguna experiencia anterior con robots?

¿Hubieses dedicado más tiempo a esta actividad, con qué fin?

¿Te ha resultado interesante?

¿Qué te parecería trabajar con la robótica más sesiones y desarrollar todas las fases del proceso tecnológico de forma más autónoma?

¿Te ha parecido complicado el montaje y la conexión del cableado?

**¿Te hubiese gustado programar tú mismo el robot?
¿Qué te hubiese gustado que hiciese el robot?**

**De ser posible integrar otros contenidos de la materia con la robótica y la programación,
¿Te resultaría más interesante y motivador?**

Comentario personal



9.5. ANEXO 5: Encuesta realizada a la docente de los grupos implicados.

10/6/22, 1:00

Cuestionario docentes Construyendo robots, despertando vocaciones

padlet

padlet.com/olivergarcia89/uwb8mr3g2mq6a5fn

Cuestionario docentes Construyendo robots, despertando vocaciones

Contamos acerca de nuestra experiencia con la actividad. Indica nombre y curso

OLIVER GARCÍA 6 DE JUNIO DE 2022 23:42

¿Qué pensaste cuándo te propusieron el proyecto sobre programación y robótica?

Me pareció magnífica. Hubo que encajar en un principio el contenido con respecto a la programación, pero finalmente salió todo muy bien.

¿Crees que era una experiencia necesaria? ¿Por qué?

Considero que es un buen punto de partida para la nueva materia según Lomloe

¿Qué repercusión consideras que ha tenido en el alumnado?

Positiva, a tenor de las impresiones del alumnado

¿Cómo se podría haber mejorado, teniendo en cuenta el tiempo disponible?

En general estuvo muy bien planeada, aunque podrían haberse pautado un poco más las sesiones con indicación de objetivos en cada clase, pero como he dicho, estuvo muy bien.

¿Cómo se podría mejorar contando con mayor número de sesiones?

Sobre la misma base del robot, haber planteado otras propuestas y dar un poco más de autonomía a la hora de buscar la solución, siempre teniendo en cuenta el nivel.

¿Te gustaría integrar otras partes del currículo en este proyecto? ¿Se te ocurre alguna?

Si hubiera sido planteada desde el comienzo de curso, el alumnado hubiera abarcado todas las fases del proceso tecnológico.

¿Este proyecto ha tenido alguna repercusión en el Departamento de Tecnología?

10/6/22, 1:00

Cuestionario docentes Construyendo robots, despertando vocaciones

Sí, por supuesto. Esta temática resulta atractiva al alumnado.

¿Se han planteado adquirir el material necesario?

A la vista de la buena aceptación y del cambio inminente de normativa, un sí rotundo.

¿Incluirías este proyecto en próximos cursos?

Por supuesto

¿Crees que ha servido como punto de partida para otros proyectos análogos en el centro?

Sí, sobre la misma base se pueden plantear otros proyectos de complejidad ascendente según el nivel de que se trate.

¿Crees que hay alguna característica del grupo de alumnado que pueda limitar esta experiencia? Ratio, actitud,

La ratio y/o en defecto de no poder disminuirla el disponer de 2 profesores en el aula es clave para atender al alumnado y que no se frustre y abandone o se produzcan incidentes desagradables. En alguna sesión también el contar con 2 sesiones seguidas de clase en vez de 1 sola, entre que llegamos al taller, se organiza y se recoge al final, pueden ser solo 40 minutos de clase.

Opinión personal

Propuesta acertada que ha combinado disfrute, aprendizaje y seguro que ha despertado vocaciones.

9.6. ANEXO 6: Rúbrica y calificaciones de la evaluación de buenas prácticas educativas.

En la Tabla 6.1 se muestra la rúbrica buenas prácticas educativas publicada en la Resolución de 28 de Octubre de 2018 de la Viceconsejería de Educación y Universidades. (*Boletín Oficial de Canarias*, 212, III Otras Resoluciones, de 2 de noviembre de 2018, 35342 – 35356).

TABLA 6.1				
BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS				
ÍTEM	0	1	2	3
1.-EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE REAL	La práctica docente únicamente se centra en la transmisión de conocimientos y en la adquisición de habilidades instrumentales, ofreciendo al alumnado experiencias ajenas a su realidad e intereses.	La práctica docente va más allá de la adquisición instrumental de conocimientos o habilidades concretas. Se parte de una situación real pero no despierta el interés del alumnado.	La práctica docente propone retos educativos concretos que van más allá de la adquisición de conocimientos o habilidades, aunque no ayuda al alumnado a interrelacionar los conocimientos adquiridos con situaciones reales y no le ofrece herramientas para tomar decisiones y adoptar diferentes soluciones para sus experiencias futuras. Se parte de una situación real surgida en un contexto que despierta el interés del alumnado.	La práctica docente propone retos educativos concretos que van más allá de la adquisición de conocimientos o habilidades, ayudando al alumnado a interrelacionar los conocimientos adquiridos con situaciones reales y le ofrece herramientas para tomar decisiones y adoptar diferentes soluciones para sus experiencias futuras. Se parte de una situación real surgida en un contexto que despierta el interés del alumnado.
2.- METODOLOGÍAS ACTIVAS Y COMPETENCIALES	La práctica docente solo se desarrolla con metodologías donde el alumnado desempeña un rol pasivo, asumiendo únicamente el papel de receptor en su proceso de aprendizaje.	La práctica docente se desarrolla con metodologías que ofrecen al alumnado algunas oportunidades para desempeñar un papel activo en su proceso de aprendizaje, aunque no le permite trabajar de manera cooperativa y competencial.	La práctica docente se desarrolla con metodologías donde el alumnado es el protagonista de su proceso de aprendizaje, permitiéndole trabajar de forma cooperativa y competencial, sin potenciar el desarrollo del pensamiento creativo y autónomo.	La práctica docente se desarrolla con metodologías donde el alumnado es el protagonista de su proceso de aprendizaje; en todo momento el docente es facilitador del mismo, permitiéndole trabajar de forma cooperativa y competencial, al tiempo que potencia el desarrollo del pensamiento creativo y autónomo.
3.- APRENDIZAJE EN ÁMBITOS DIVERSOS	La práctica docente se desarrolla únicamente en el aula.	La práctica docente se desarrolla fundamentalmente en el aula y en espacios pertenecientes al centro educativo.	La práctica docente se desarrolla a través de tareas enmarcadas en el ámbito educativo y puntualmente en contextos externos al mismo, utilizando recursos y herramientas para el desarrollo de la misma.	La práctica docente se desarrolla a través de tareas enmarcadas en el ámbito educativo y en una amplia variedad de contextos externos al mismo, utilizando recursos y herramientas que encontramos en ellos.



TABLA 6.1				
BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS				
ÍTEM	0	1	2	3
4.- INCLUSIVIDAD EN LA PRÁCTICA DOCENTE	En la planificación de la práctica docente no se detallan las características de la diversidad del alumnado presente en el aula. Tampoco se diseñan actividades ni se utilizan recursos didácticos acordes con los distintos ritmos de aprendizaje. Las estrategias metodológicas empleadas no favorecen la inclusividad del alumnado.	En la planificación de la práctica docente se detallan algunas características del alumnado del grupo, sin mención expresa a su diversidad. A la hora de diseñar la secuencia de actividades y proponer los recursos didácticos, no se tienen presentes los distintos ritmos de aprendizaje existentes en el aula. Por otra parte, las estrategias metodológicas planteadas no favorecen la inclusividad del alumnado.	En la planificación de la práctica docente se detallan las características del alumnado del grupo, mencionando de forma general su diversidad. Se diseñan diferentes actividades y se propone ocasionalmente la utilización de diversos recursos didácticos teniendo presente de modo genérico los ritmos de aprendizaje. Las estrategias metodológicas propuestas no fomentan la inclusividad del alumnado.	En la planificación de la práctica docente se detallan las características del alumnado del grupo, con mención expresa a su diversidad. Se diseñan diferentes actividades y se propone la utilización de diversos recursos didácticos; y se tienen en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje. Las estrategias metodológicas propuestas fomentan la inclusividad del alumnado.
5.- TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y APRENDIZAJE DIGITAL	En la práctica docente no se proponen actividades para la búsqueda y el tratamiento de la información, ni se emplean recursos digitales. La metodología didáctica no tiene en cuenta el entorno digital en el que se desenvuelve el alumnado.	En la práctica docente se proponen algunas actividades para la búsqueda y tratamiento de la información de una forma pautada, sin orientar hacia el uso autónomo adecuado de los recursos digitales. El entorno digital se concibe solo como un recurso, sin que su empleo suponga cambios respecto al empleo de una metodología directiva.	En la práctica docente se propone un gran número de actividades para la búsqueda y tratamiento de la información, se fomenta la autonomía en la toma de decisiones del alumnado y el uso crítico de los recursos digitales. La metodología empleada contempla un mayor protagonismo del alumnado en la creación de productos de expresión individual digitales.	En todas las actividades de la práctica docente se proponen la búsqueda y el tratamiento de la información, fomentando la autonomía en la toma de decisiones del alumnado y el uso crítico de los recursos digitales. La metodología empleada responde plenamente a las posibilidades del entorno digital, partiendo del protagonismo del alumnado en su aprendizaje; y le facilita la creación de productos de expresión <u>tanto individual como grupal</u>
6.- ESFUERZO PERSONAL Y MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO	La secuencia de tareas diseñada en la práctica docente no incorpora actividades basadas en experiencias significativas que estimulen el afán de superación y mantengan la motivación hacia el aprendizaje en el alumnado. Este no elabora ningún producto propio y se limita a la realización de actividades de reproducción sistemática de la información recibida.	La secuencia de tareas diseñada en la práctica docente incorpora alguna actividad basada en experiencias significativas que estimulan el afán de superación y mantienen la motivación hacia el aprendizaje en el alumnado. El alumnado elabora algún producto propio, aunque se observa uniformidad en todos ellos, predominando la realización de actividades de reproducción sistemática de la información recibida.	La secuencia de tareas diseñada en la práctica docente contempla una gran mayoría de actividades basadas en experiencias significativas que estimulan el afán de superación y mantienen la motivación hacia el aprendizaje en el alumnado. Este elabora diversos productos, que son de producción propia y estando algunos de ellos contextualizados en su entorno más cercano.	Todas las actividades de la secuencia de tareas diseñada en la práctica docente están basadas en experiencias significativas que estimulan el afán de superación y mantienen la motivación hacia el aprendizaje en el alumnado. Este elabora productos creativos y de calidad contextualizados en su entorno más cercano.

TABLA 6.1				
BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS				
ÍTEM	0	1	2	3
7.- PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	La práctica docente no incluye actividades que propician la participación y la colaboración en el proceso de enseñanza y aprendizaje, que impliquen a otros agentes tanto de los diferentes sectores de la comunidad educativa, como el de otras personas y/o instituciones relevantes externas a la misma.	La práctica docente incorpora alguna actividad que propicia la participación y la colaboración en el proceso de enseñanza y aprendizaje de algún sector de la comunidad educativa.	La práctica docente incorpora diversas actividades que propician la participación y la colaboración en el proceso de enseñanza y aprendizaje de varios sectores de la comunidad educativa.	La práctica docente incorpora un gran número de actividades que propician la participación y la colaboración en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto de los diferentes sectores de la comunidad educativa, como de otras personas y/o instituciones relevantes externas a la misma.
8.- LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	La práctica docente no incluye actividades que permiten al alumnado conocer los criterios sobre los que se basa la evaluación de sus aprendizajes, ni participa en la valoración de sus propios logros.	La práctica docente incluye algunas actividades que permiten al alumnado conocer los criterios sobre los que se basa la evaluación de sus aprendizajes. La valoración de su progreso es realizada exclusivamente por el profesorado; y se fundamenta principalmente en el registro continuo a través de rúbricas y/o escalas poco precisas.	La práctica docente incluye un gran número de actividades que permiten al alumnado conocer los criterios sobre los que se basa la evaluación de sus aprendizajes. La valoración de sus logros se fundamenta principalmente en los registros que de forma continua toma el profesorado, a través de rúbricas y/o escalas precisas, si bien ocasionalmente, el alumnado participa en ella mediante prácticas de autoevaluación o de coevaluación.	En la práctica docente todas las actividades permiten al alumnado conocer los criterios sobre los que se basa la evaluación de sus aprendizajes. La valoración de sus logros se fundamenta en lo registrado de forma continua por el profesorado, mediante el uso de rúbricas y/o escalas precisas, así como en las prácticas de autoevaluación y coevaluación efectuadas por el alumnado.
9.- EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE	La práctica docente no incluye indicadores de logro que fomentan la evaluación del proceso de enseñanza y su propia práctica docente. No permite la adecuación del proceso de enseñanza del profesorado a las necesidades del alumnado, ni establece procedimientos que permiten valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la misma.	La práctica docente incluye algún indicador de logro sin establecer el procedimiento que posibilite el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados, aunque en ocasiones puntuales, permite la adecuación del proceso de enseñanza del profesorado a las necesidades del alumnado. No se lleva a cabo una valoración de la misma.	La práctica docente incluye indicadores de logro. Establece el procedimiento que permite el ajuste entre el diseño y el desarrollo, aunque no tiene en cuenta los resultados. En ocasiones puntuales, permite la adecuación del proceso de enseñanza del profesorado a las necesidades del alumnado. Puntualmente, se lleva a cabo una valoración de la misma.	La práctica docente incluye indicadores de logro que fomentan la evaluación del proceso de enseñanza y su propia práctica docente. Permite la adecuación del proceso de enseñanza del profesorado a las necesidades del alumnado. Establece procedimientos que permiten valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la misma.



TABLA 6.1				
BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS				
ÍTEM	0	1	2	3
10.- EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE SOSTENIBLE Y TRANSFERIBLE	<p>En la práctica docente propuesta se emplean recursos extraordinarios, tanto personales como materiales, que habitualmente no se encuentran en los centros educativos, por lo que no resulta sostenible.</p> <p>Las tareas diseñadas en ella poseen unos rasgos muy específicos y singulares que impiden su transferencia a otras áreas, materias o módulos, en el propio centro o en otros.</p>	<p>En la práctica docente propuesta se emplean recursos de difícil localización, tanto personales como materiales, que dificultan su sostenibilidad.</p> <p>Las tareas diseñadas en ella poseen un conjunto de rasgos particulares que dificultan su transferencia a otras áreas, materias o módulos, en el propio centro o en otros.</p>	<p>En la práctica docente propuesta se emplean recursos personales y materiales habitualmente presentes en los centros educativos; y se garantiza su sostenibilidad.</p> <p>Las tareas diseñadas en ella poseen un conjunto de rasgos particulares que dificultan su transferencia a otras áreas, materias o módulos, en el propio centro o en otros.</p>	<p>En la práctica docente propuesta se emplean recursos personales y materiales habitualmente presentes en los centros educativos; y se garantiza su sostenibilidad.</p> <p>Las tareas diseñadas poseen unas características que permiten su transferencia a otras áreas, materias o módulos, en el propio centro o en otros.</p>

Aplicando esta rúbrica a la situación de aprendizaje “Construyendo robots, despertando vocaciones” en cada uno de los ítems, se obtendrá la calificación de buenas prácticas educativas, justificando la misma, se muestra en la Tabla 6.2.

TABLA 6.2			
BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS			
ÍTEM	Puntuación	Criterio	Justificación
1.-EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE REAL	3	La práctica docente propone retos educativos concretos que van más allá de la adquisición de conocimientos o habilidades, ayudando al alumnado a interrelacionar los conocimientos adquiridos con situaciones reales y le ofrece herramientas para tomar decisiones y adoptar diferentes soluciones para sus experiencias futuras. Se parte de una situación real surgida en un contexto que despierta el interés del alumnado.	Se ha propuesto retos educativos motivadores, como es la programación del juego y la construcción del robot, que permite la simultánea de adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas, favorece la capacidad de resolver problemas y tomar decisiones. La situación de aprendizaje corresponde a un contexto real que van a poder llevar incluso a la práctica y utilizarlo una vez finalizado.
2.- METODOLOGÍAS ACTIVAS Y COMPETENCIALES	3	La práctica docente se desarrolla con metodologías donde el alumnado es el protagonista de su proceso de aprendizaje; en todo momento el docente es facilitador del mismo, permitiéndole trabajar de forma cooperativa y competencial, al tiempo que potencia el desarrollo del pensamiento creativo y autónomo.	El/la docente es facilitador, guía y orientador del alumnado, mediante un proceso guiado lo hace protagonista de su propio aprendizaje a través del desarrollo del proyecto final, planteándole cuestiones que le van a llevar a la reflexión para poder seguir desarrollando el proyecto. trabajan de forma cooperativa y competencial, al tiempo que potencia el desarrollo del pensamiento creativo y autónomo, se han propuesto que parte de las experiencias en el aula las hagan de forma individual para asegurar que las trabajan.
3.- APRENDIZAJE EN ÁMBITOS DIVERSOS	1	La práctica docente se desarrolla fundamentalmente en el aula y en espacios pertenecientes al centro educativo.	No se han organizado actividades fuera del centro educativo, motivado por la falta de sesiones y por implementarse los últimos meses del curso.
4.- INCLUSIVIDAD EN LA PRÁCTICA DOCENTE	3	En la planificación de la práctica docente se detallan las características del alumnado del grupo, con mención expresa a su diversidad. Se diseñan diferentes actividades y se propone la utilización de diversos recursos didácticos; y se tienen en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje. Las estrategias metodológicas propuestas fomentan la inclusividad del alumnado.	Se hace mención expresa a la diversidad del alumnado, y se proponen las medidas para atender sus necesidades y fomentar su inclusividad. Las tareas utilizan diferentes metodologías y con el trabajo en el aula se actuará tanto al refuerzo, mediante un proceso más guiado, como de ampliación mediante la ficha para 1º y 2º de la ESO. Y para 3º de la ESO se les propondrá que sean creativos e implementen algún sensor al robot.
5.- TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y APRENDIZAJE DIGITAL	3	En todas las actividades de la práctica docente se proponen la búsqueda y el tratamiento de la información, fomentando la autonomía en la toma de decisiones del alumnado y el uso crítico de los recursos digitales. La metodología empleada responde plenamente a las posibilidades del entorno digital, partiendo del protagonismo del alumnado en su aprendizaje; y le facilita la creación de productos de expresión tanto individual como grupal	El alumnado tendrá que hacer de la búsqueda de información para avanzar en las tareas, potenciando su autonomía con los recursos digitales. Se le da libertad de creación en todas las tareas siempre que se cumplan unos estándares que sirvan para evaluarlos.



TABLA 6.2			
BUENAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS			
ÍTEM	Puntuación	Criterio	Justificación
6.- ESFUERZO PERSONAL Y MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO	3	Todas las actividades de la secuencia de tareas diseñada en la práctica docente están basadas en experiencias significativas que estimulan el afán de superación y mantienen la motivación hacia el aprendizaje en el alumnado. Este elabora productos creativos y de calidad contextualizados en su entorno más cercano.	La situación de aprendizaje es motivadora y va incrementando el nivel de dificultad, lo que supone un reto para el alumnado.
7.- PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	1	La práctica docente incorpora alguna actividad que propicia la participación y la colaboración en el proceso de enseñanza y aprendizaje de algún sector de la comunidad educativa.	Con la actividad extraescolar se permite la participación de toda la comunidad educativa, aunque no se ha comunicado de forma expresa, se realizará en el recreo de forma que podrá tener un alto nivel de participación, tanto de alumnado como del resto de comunidad.
8.- LA EVALUACIÓN COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	3	En la práctica docente todas las actividades permiten al alumnado conocer los criterios sobre los que se basa la evaluación de sus aprendizajes. La valoración de sus logros se fundamenta en lo registrado de forma continua por el profesorado, mediante el uso de rúbricas y/o escalas precisas, así como en las prácticas de autoevaluación y coevaluación efectuadas por el alumnado.	El alumnado dispondrá en el Classroom de las rúbricas y formas de evaluación que se le va aplicar, que le permita marcarse metas alcanzables. Se utiliza la autoevaluación, coevaluación con su equipo de trabajo y heteroevaluación en los instrumentos evaluables.
9.- EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE	3	La práctica docente incluye indicadores de logro que fomentan la evaluación del proceso de enseñanza y su propia práctica docente. Permite la adecuación del proceso de enseñanza del profesorado a las necesidades del alumnado. Establece procedimientos que permiten valorar el ajuste entre el diseño, el desarrollo y los resultados de la misma.	Mediante los cuestionarios se conocerá la opinión del alumnado del proyecto, se le pregunta sobre aspectos a mejorar.
10.- EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE SOSTENIBLE Y TRANSFERIBLE	3	<p>En la práctica docente propuesta se emplean recursos personales y materiales habitualmente presentes en los centros educativos; y se garantiza su sostenibilidad.</p> <p>Las tareas diseñadas poseen unas características que permiten su transferencia a otras áreas, materias o módulos, en el propio centro o en otros.</p>	Los recursos utilizados tendrán que estar de forma obligatoria en los centros a partir del próximo curso, pues la robótica se introduce en el currículo. Para la programación se utilizan recursos que se utilizan de forma habitual por el alumnado. Las tareas diseñadas están restringidas a materias de índole tecnológica, pero el producto final se puede utilizar en cualquier materia e incluso en un contexto entorno, pues se trata de un juego.

Nota: Elaboración propia.

9.7. ANEXO 7. Abstract del Artículo de Revista del Grupo de Innovación de este TFM.

FORMACIÓN DEL PROFESORADO E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA. Vol. XIV

LANZAMIENTO DE PROYECTO DE CENTRO DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EDUCACIÓN SECUNDARIA. LECCIONES APRENDIDAS Y PLANIFICACIÓN FUTURA PARTIENDO DEL NUEVO REAL DECRETO DE ENSEÑANZAS MÍNIMAS DE LA LOMLOE.

Resumen

La necesidad de incorporar el pensamiento computacional en educación ya no es una opción en los centros educativos y se convierte en una obligación tras la aparición del nuevo Real Decreto de Enseñanzas mínimas de la LOMLOE (Ley Orgánica de Modificación de la LOE). Han sido diversos los proyectos que han tratado de incorporar dicha formación en los centros educativos en los últimos años y el presente artículo muestra un estudio en el que se analizan los resultados de la aplicación del proyecto de centro de pensamiento computacional realizado en el Colegio Claret de Las Palmas y otros proyectos realizados en otros dos centros de la isla de Gran Canaria en estos últimos dos años. Las conclusiones obtenidas indican que, efectivamente, la implantación de proyectos que desarrollan el pensamiento computacional utilizando como herramientas la programación y la robótica educativa tienen un impacto positivo en el alumnado, tanto a nivel motivacional como de resultados académicos. Tras el análisis de los datos obtenidos a partir de los diferentes proyectos e intervenciones puede realizarse una guía de ruta para futuras intervenciones en las que se potencien los aspectos positivos tratando de minimizar los problemas detectados en el pasado, adaptando los proyectos a la Nueva Ley Educativa para sacar el máximo rendimiento al trabajo tanto de los/as docentes y como del alumnado.