



Universidad de Valladolid

Trabajo Fin de Máster

MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

Especialidad de Tecnología e Informática

Estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional

Autor:

D. Miguel Ángel Maté Cabrerizo

Tutor:

Dra. Dña. Alma María Pisabarro Marrón

Valladolid, 21 de junio de 2025

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	7
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO: CONTEXTUALIZACIÓN, FINALIDAD Y RELEVANCIA DEL TEMA.....	7
1.2. OBJETIVOS.	8
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. RELACIÓN ENTRE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN.	10
2.2. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.....	11
2.3. ACERCA DE LA GAMIFICACIÓN.....	28
2.4. LA EDUCACIÓN EN LA ERA DIGITAL.....	29
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO. DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES.	34
3.1. DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE CON LEGO MINDSTORM.....	34
3.2. DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE CON SCRATCH:	35
4. EVALUACIÓN Y RESULTADOS.	36
4.1 INTERVENCIÓN DURANTE EL PRACTICUM.....	36
4.2. INTERVENCIÓN EN ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES.	41
5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL TRABAJO.....	47
6. LÍNEAS FUTURAS.....	50
7. REFERENCIAS.....	51
8. ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de actividades desconectadas.....	14
Tabla 2: Tabla programación gráfica.....	15
Tabla 3: Tabla de hitos en la historia de la robótica educativa.....	21
Tabla 4: Tabla de robótica educativa.....	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Actividades desconectadas.....	14
Figura 2: Ejemplo de estructura de un código realizado en una herramienta basada en bloques.....	16
Figura 3: Ejemplo de estructura de un código realizado en Scratch.....	18
Figura 4: Programación con Arduino.....	19
Figura 5: Programación con App Inventor.....	20
Figura 6: Robots de suelo direccionales.....	24
Figura 7: Aspectos generales del kit Lego Mindstorm EV3.....	25
Figura 8: Kit Maqueen.....	26
Figura 9: Kit Makeblock.....	27
Figura 10: Pregunta de la encuesta.....	38
Figura 11: Pregunta de la encuesta.....	38
Figura 12: Pregunta de la encuesta.....	39
Figura 13: Pregunta de la encuesta.....	39
Figura 14: Pregunta de la encuesta.....	40
Figura 15: Pregunta de la encuesta.....	40
Figura 16: Pregunta de la encuesta.....	41
Figura 17: Ejemplo de la comprobación para el tamaño de una manzana.....	43
Figuras 18, 19 y 20: Resultado del kahoot “Bloques y condicionales or y and” el 7 de mayo tras la primera sesión de intervención.....	44
Figuras 21, 22 y 23: Resultado del kahoot “Bloques y condicionales or y and” el 14 de mayo tras la segunda sesión de intervención.....	45
Figuras 24,25 y 26: Resultado del kahoot “Bloques y condicionales or y and” el 18 de junio.....	46

RESUMEN

El pensamiento computacional se está convirtiendo, mediante herramientas como la programación gráfica y la robótica educativa, en una competencia clave para el siglo XXI, adquiriendo un papel fundamental en la formación de ciudadanos con una alfabetización digital adecuada a los retos del mundo actual.

Aunque ya se está implementando en las aulas y es algo fundamental en la nueva ley de educación LOMLOE, aún queda mucho por hacer.

El presente Trabajo Final de Máster (TFM) se centra en la robótica y sus posibilidades como recurso de innovación educativa en la etapa de Educación Secundaria, así como en la programación gráfica en Educación Primaria.

Este TFM se estructura en varias partes:

- La primera es la justificación del tema. Se trata de la fundamentación teórica sobre el Pensamiento Computacional, como competencia a desarrollar, y algunas de las herramientas que se pueden emplear para su desarrollo, concretamente, la Programación Gráfica y la Robótica Educativa. Se presentan los conceptos y se justifica su importancia en la sociedad actual en general y en el ámbito educativo en particular. Asimismo, se describen herramientas como Scratch o App Inventor, que acercan el pensamiento computacional a los alumnos.
- La segunda parte se centra en los objetivos que persigue este TFM, siendo el objetivo principal fomentar el pensamiento computacional en los alumnos, mediante actividades que apliquen algunas de las herramientas existentes para lograrlo.
- La tercera parte engloba el planteamiento del problema, el diseño y la puesta en práctica de las intervenciones educativas, empleando como herramientas la Robótica Educativa en el caso de Educación Secundaria y la Programación Gráfica en cuanto a Educación primaria se refiere.
- Finalmente, se exponen los resultados derivados de las actividades realizadas y se extraen las conclusiones, siendo conscientes de las limitaciones de este trabajo.

Palabras clave:

Pensamiento computacional, programación, robótica educativa, App Inventor, LEGO Mindstrom, Scratch, programación gráfica, Educación Secundaria, motivación, intervención educativa, tecnología, informática.

ABSTRACT

Computational thinking is becoming, through tools such as graphic programming and educational robotics, a key competence for the 21st century, acquiring a fundamental role in the formation of citizens with digital literacy adequate to the challenges of today's world.

Although it is already being implemented in classrooms and is fundamental in the new education law LOMLOE, there is still a long way to go.

This Master's Thesis (TFM) focuses on robotics and its possibilities as a resource for educational innovation in Secondary Education, as well as on graphic programming in Primary Education.

This TFM is structured in several parts:

- The first is the justification of the subject. It deals with the theoretical foundation of Computational Thinking, as a competence to be developed, and some of the tools that can be used for its development, specifically, Graphics Programming and Educational Robotics. The concepts are presented and their importance in today's society in general and in the educational field in particular is justified. It also describes tools such as Scratch or App Inventor, which bring computational thinking closer to students.
- The second part focuses on the objectives pursued by this TFM, the main objective being to encourage computational thinking in students, through activities that apply some of the existing tools to achieve it.
- The third part includes the approach to the problem, the design and implementation of educational interventions, using Educational Robotics as tools in the case of Secondary Education and Graphic Programming in the case of Primary Education.
- Finally, the results derived from the activities carried out are presented and conclusions are drawn, being aware of the limitations of this work.

Keywords:

Computational thinking, programming, educational robotics, App Inventor, LEGO Mindstrom, Scratch, graphic programming, secondary education, motivation, educational intervention, technology, computer science.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

*“Se dice que el tiempo cambia las cosas,
pero en realidad es uno el que tiene que cambiarlas.”
Andy Warhol*

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO: CONTEXTUALIZACIÓN, FINALIDAD Y RELEVANCIA DEL TEMA.

Los avances en ciencia y tecnología en el último siglo han producido grandes transformaciones en la sociedad, cambiando profundamente la forma en que nos comunicamos, actuamos, pensamos y expresamos. Vivimos en la era de la información, inmersos en el uso constante de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este nuevo escenario ha dado lugar a la denominada era digital, cuyo inicio se sitúa en torno a la década de 1980, con la transición de lo analógico a lo digital y el surgimiento de nuevas tecnologías como la computación cuántica, la nanotecnología o los avances en telecomunicaciones. Actualmente, esta transformación continúa con desarrollos en inteligencia artificial, Big Data, Internet de las Cosas, machine learning y robótica.

Las nuevas generaciones, a las que Mark Prensky define como “nativos digitales” (Prensky, 2001), han nacido y se han formado rodeadas de ordenadores, vídeos, videojuegos, música digital, redes sociales, dispositivos móviles y otras herramientas tecnológicas. Estos jóvenes están habituados a recibir información de forma rápida, se sienten cómodos con la multitarea, prefieren los gráficos al texto y funcionan mejor en entornos digitales interactivos. Esta realidad genera nuevas expectativas y necesidades en su forma de aprender, lo cual plantea desafíos significativos a los sistemas educativos tradicionales.

La educación en la era digital, por tanto, no debe limitarse a los modelos del pasado. La escuela debe evolucionar e integrar recursos y contenidos digitales, reorganizar sus metodologías y proponer nuevos enfoques que conecten con la realidad de los estudiantes. Esto implica adoptar tecnologías como internet, herramientas multimedia, plataformas educativas, software interactivo y dispositivos electrónicos, que faciliten no solo el acceso a la información, sino una experiencia de aprendizaje más flexible, personalizada e inclusiva.

En este nuevo paradigma, el docente deja de ser un mero transmisor de conocimientos para convertirse en un guía, dinamizador y facilitador del aprendizaje. Su papel consiste en coordinar procesos, generar entornos de aprendizaje significativos y motivar a los alumnos a desarrollar tanto conocimientos como habilidades y actitudes que les permitan adaptarse a las exigencias del mundo actual. Esto requiere un cambio de mentalidad, así como la adquisición de competencias digitales por parte del profesorado, que debe dominar tanto el uso de las tecnologías como su integración pedagógica eficaz.

La era digital ha traído consigo beneficios evidentes para la educación: acceso a una oferta prácticamente ilimitada de recursos didácticos, flexibilidad horaria, posibilidad de aprendizaje personalizado, reducción de barreras geográficas, inclusión de colectivos tradicionalmente excluidos, ahorro en recursos físicos y

la capacitación en habilidades digitales imprescindibles para el mundo laboral actual. Sin embargo, también presenta retos, como la posible pérdida de relaciones sociales presenciales o la exclusión de quienes no tienen acceso a la tecnología.

Los avances tecnológicos han transformado no solo el “qué” y el “cómo” se enseña, sino también el “quién” enseña y el “para qué”. Han surgido nuevas oportunidades para los educadores, quienes pueden crear contenidos y cursos digitales, impartir clases en línea, utilizar plataformas interactivas y llegar a públicos diversos a través de medios como vídeos, blogs, webinars o e-books. Pero todo ello requiere, además de conocimientos técnicos, habilidades pedagógicas y comunicativas, así como capacidad para generar confianza, adaptación y cercanía en un entorno que puede parecer impersonal.

En definitiva, la integración crítica y pedagógica de las TIC en la educación no es solo una necesidad, sino una obligación para responder a las exigencias de un mundo cambiante. Como afirman (Blanco & Amigo, 2016) la escuela no puede permanecer ajena a esta transformación: debe implicarse activamente en construir una respuesta colectiva que permita a los ciudadanos del siglo XXI desarrollar su máximo potencial personal, social y profesional. La tecnología, por sí sola, no enseña ni transforma, pero en manos de educadores preparados y conscientes, puede convertirse en una herramienta poderosa para mejorar la calidad educativa y construir una sociedad más equitativa, inclusiva y preparada para el futuro.

1.2. OBJETIVOS.

Este Trabajo Fin de Máster (TFM) parte de reconocer que existe la necesidad de adaptar y transformar la educación para dotar al alumnado de los conocimientos y herramientas clave que les permitan desarrollar las competencias esenciales del siglo XXI. En este marco, el pensamiento computacional se presenta como una capacidad imprescindible para desenvolverse con eficacia en la vida cotidiana.

Este TFM se propone estudiar y exponer la influencia educativa de las actividades relacionadas con la construcción de robots y su programación en el refuerzo de las habilidades asociadas al pensamiento computacional, principalmente las relativas a la resolución de retos mediante la descomposición de tareas, la exploración de soluciones eficientes y el diseño de algoritmos.

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster es:

- Desarrollar actividades que incentiven o fomenten el pensamiento computacional en los alumnos.

Otros objetivos, secundarios, son:

- Reflexionar la relación que existe entre el pensamiento computacional, la programación y la robótica educativa.

- Exponer la interrelación existente entre actividades de aprendizaje basadas en la robótica educativa en educación, la programación y el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional.
- Estudiar cómo mejorar el diseño de propuestas educativas para trabajar la competencia digital a partir del trabajo del pensamiento computacional y de la programación.
- Concluir en qué medida está en manos de los docentes involucrar al alumno en su propio aprendizaje, potenciando así su interés, preparando su futuro y, a ser posible, dejando a un lado “las clases magistrales”.

2. MARCO TEÓRICO.

*“Los ordenadores son buenos siguiendo instrucciones,
no leyendo tu mente.”
Donald Knuth*

2.1. RELACIÓN ENTRE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, ROBÓTICA Y PROGRAMACIÓN.

El pensamiento computacional y la programación no son lo mismo, pero están estrechamente relacionados, puesto que programar favorece tareas cognitivas implicadas en la formulación y resolución de problemas.

Recordaremos las definiciones de ambos términos:

- **Programación:** es el proceso de desarrollar e implementar instrucciones de forma que se permita a un ordenador ejecutar una tarea, resolver un problema y permitir la interacción con humanos (*Programación: Qué Es, Concepto y Definición - Enciclopedia Significados, n.d.*).
- **Pensamiento computacional:** es la aproximación hacia la resolución de problemas mediante el uso de estrategias de descomposición, diseño de algoritmos y abstracción, así como razonamiento lógico. El pensamiento computacional implica formular problemas de una manera que permite el uso de un ordenador para resolverlos; organizando y analizando lógicamente datos, representando datos a través de abstracciones, automatizando soluciones a través de algoritmos (*¿Qué Es El Pensamiento Computacional? – Programamos, n.d.*).

Al enfrentarse a desafíos, diseñar soluciones, explorar ideas, razonar, crear e interactuar digitalmente, el alumnado asume un papel activo en su propio aprendizaje, desarrollando competencias clave de la código-alfabetización como algoritmos, secuencias, eventos, condicionales y bucles, al tiempo que abordan contenidos de forma transversal. La relación entre robótica y programación es directa: programar es esencial para controlar los robots, y los estudiantes deben definir instrucciones precisas para que estos realicen tareas concretas.

La combinación de la programación con elementos físicos proporciona un aprendizaje tangible y práctico. Por lo tanto, la robótica educativa es una herramienta clave para enseñar pensamiento computacional, ya que materializa conceptos abstractos, es decir, los alumnos pueden observar cómo actúa el robot y los resultados de las órdenes que le han dado. Gracias a eso, la comprensión de ideas abstractas es más fácil. Además, la robótica es una actividad motivadora y divertida, facilita el aprendizaje y genera curiosidad en los alumnos. Los robots captan el interés de los alumnos y les proporcionan un sentimiento de logro al ver que las órdenes programadas logran los objetivos propuestos, consolidando el aprendizaje y generando curiosidad e interés en seguir aprendiendo.

Aparte, la robótica facilita la experimentación, ya que los robots permiten una gran variedad de opciones, ajustes y soluciones para que los alumnos tomen decisiones informadas e interioricen aprendizajes significativos.

Pero no debemos perder de vista que la implementación de la robótica y la programación requiere una planificación cuidadosa, ya que programar no garantiza automáticamente el desarrollo del pensamiento computacional. Este dependerá en gran medida del tipo de tareas que proponga el docente y de cómo estén organizados los dispositivos y equipos de trabajo en el aula.

En este sentido, es importante que la enseñanza de contenidos relativos a la programación, la robótica y al pensamiento computacional se aborde a nivel metodológico, pues su concordancia depende también de las capacidades y de la planificación docente empleada.

Concluimos, por tanto, que el programar posibilita el desarrollo del pensamiento computacional, al igual que el pensamiento computacional ayuda a aprender a programar, visualizándose que son elementos relacionados de manera bastante estrecha, aunque trabajar en uno no implica trabajar en el otro de manera simultánea.

2.2. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL.

DEFINICIÓN Y REPASO HISTÓRICO.

El pensamiento computacional constituye una manera de razonar orientada a la resolución de problemas, que se basa en el uso y aplicación de conceptos, habilidades y estrategias propias de la computación en contextos diversos de la vida cotidiana. Este tipo de pensamiento debe permitir la identificación, representación, organización y análisis lógico de distintos tipos información, para llegar a elaborar soluciones pertinentes a dichos problemas. Se puede decir que este tipo de pensamiento es una nueva forma de pensar.

El pensamiento computacional ha cobrado relevancia en los últimos años, sin embargo, ni siquiera existe una definición claramente consensuada.

En 2006, Jeannette M. Wing, profesora del Departamento de Computación de la Universidad Carnegie Mellon, introdujo el concepto de pensamiento computacional (*Jeannette M. Wing y El Pensamiento Computacional*, n.d.). Lo definió como “un proceso que implica resolver problemas, diseñar sistemas y entender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática” Wing destaca que al hablar de pensamiento computacional lo importante son las ideas y no los dispositivos.

Autores como (Orlando Villalba Condori, 2018) y (Silva-Calpa et al., 2020) indican que el pensamiento computacional se constituye en una competencia clave para este siglo en los sistemas educativos.

Según (Berrocoso et al., 2015), el pensamiento computacional es una competencia relacionada con el pensamiento abstracto-matemático, el cual se fundamenta en las matemáticas y se desarrolla a partir del pensamiento

pragmático-ingenieril, que interactúa con el mundo real para resolver problemas de manera inteligente e imaginativa.

(Olabe et al., 2015) defienden el pensamiento computacional como una habilidad para resolver problemas cotidianos con creatividad mediante algoritmos mentales, permitiendo una manera de resolución diferente incluso para problemas complejos.

(Zapata-Ros, 2015), afirma que el pensamiento computacional tiene la particularidad de forjar y orientar la construcción de sistemas de interacción con el mundo real, dada su capacidad para integrar distintos tipos de pensamiento como: el pensamiento divergente, pensamiento abstracto, pensamiento lógico, pensamiento crítico, entre otros, en procesos, sistemas y diseños completos orientados a la acción para la resolución de problemas de la realidad.

Podríamos resumir que, en esencia, el pensamiento computacional implica aplicar habilidades propias de la computación y del pensamiento crítico para resolver problemas. Se trata de pensar cómo lo haría un ingeniero informático y este enfoque va más allá de la programación.

El pensamiento computacional, se ha convertido por tanto en una competencia esencial en el aprendizaje de los estudiantes en el entorno educativo. Al fomentar el desarrollo de estas habilidades, los estudiantes pueden abordar de manera más efectiva los desafíos académicos y adquirir las competencias necesarias para enfrentar los problemas del mundo real.

El pensamiento computacional se basa en cuatro pilares fundamentales que guían el proceso de resolución de problemas:

- **Descomposición:** dividir un problema complejo en partes más pequeñas y manejables.
- **Reconocimiento de patrones:** identificar similitudes o tendencias dentro de los problemas descompuestos. Esto te ayuda a resolver el sistema de forma más eficiente.
- **Abstracción:** centrarse en la información importante, dejando de lado los detalles irrelevantes.
- **Algoritmos:** desarrollar instrucciones paso a paso para resolver cada uno de los problemas identificados. Estos algoritmos pueden crearse a través de diagramas de flujo.

Los beneficios del pensamiento computacional en la educación son:

- Mejora del rendimiento académico: facilita la identificación de patrones, la formulación de hipótesis y la solución de problemas complejos en estas áreas. (*El Pensamiento Computacional En El Aula: Guía Completa - Colegio Internacional Meres*, n.d.).

- Estimula los niveles de conciencia en torno a los problemas de la realidad. (*Beneficios Del Pensamiento Computacional | Escuela de Programación, Robótica y Pensamiento Computacional | Codelearn.Es*, n.d.).
- Promueve las habilidades de razonamiento analítico y de pensamiento crítico para resolver dichos problemas; además, de las habilidades matemáticas y lingüísticas. (*Ventajas Que No Sabías Del Pensamiento Computacional En El Aula*, n.d.).
- Potencia la creatividad, experimentación, perseverancia, imaginación y la innovación, además de estimular la motivación por el aprendizaje. (*El Pensamiento Computacional En El Aula: Guía Completa - Colegio Internacional Meres*, n.d.).
- Crea ciudadanos digitales con habilidades tecnológicas para la sociedad digital en la que estamos. (*El Pensamiento Computacional En El Aula: Guía Completa - Colegio Internacional Meres*, n.d.).
- Y, dependiendo de cómo se use, puede fomentar las capacidades para trabajar en equipo, liderazgo y negociación para la búsqueda de soluciones. (*Ventajas Que No Sabías Del Pensamiento Computacional En El Aula*, n.d.).

EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LAS AULAS.

Una de las formas para introducir el pensamiento computacional en el aula, puede ser implementar la robótica educativa y la programación gráfica (como un elemento de dicha robótica) desde los primeros niveles educativos.

Existen diversas estrategias que se pueden emplear en las aulas, desde actividades sin dispositivos electrónicos hasta el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Vamos a repasarlas a continuación:

1. Actividades desconectadas.

Las actividades desconectadas, también conocidas como "unplugged computing", consisten en diferentes actividades analógicas con las que se busca favorecer una serie de habilidades para, después, fomentar el pensamiento computacional del alumnado. No son necesarios los dispositivos electrónicos. Podríamos decir que el objetivo de estas actividades es establecer los fundamentos de la programación gráfica o la robótica, entre otros; siendo especialmente útiles para familias y escuelas que no cuentan con infraestructura tecnológica, ya que permiten desarrollar habilidades fundamentales de manera accesible.

Ejemplos
- Resolver enigmas o retos lógicos en grupo. - Representar números binarios usando velas de cumpleaños o recortados con cartulinas. - Analizar los pasos de un baile para introducir la idea de bucles en programación. - Utilizar juegos de mesa como Coding o Let's Go Code para enseñar nociones básicas de programación. - Crear dibujos, pinturas o carteles que trabajen dimensiones del pensamiento computacional: descomposición, secuenciación, nociones algorítmicas, pensamiento lógico y abstracción. - Resolver pirámides de números, sudokus u otros rompecabezas lógicos.
Ventajas
- No requieren el uso de dispositivos electrónicos. - Incorporan elementos lúdicos que aumentan la motivación del alumnado. - Estimulan habilidades motrices y coordinación óculo-manual. - Son actividades atractivas que logran mantener la atención del grupo. - Promueven la resolución activa de problemas.
Inconvenientes
- Pueden resultar confusas al principio si el alumnado no está familiarizado con la dinámica. - Su preparación requiere materiales físicos como papel, cartulinas o fichas, lo que puede implicar un mayor consumo de recursos y menor sostenibilidad.

Tabla 1: Tabla de actividades desconectadas.

(5. Programación Por Bloques y Pensamiento Computacional | Uso de Aplicaciones Educativas de Creación de Contenido Para El Alumnado, n.d.).



Figura 1: Actividades desconectadas

2. Programación gráfica.

La programación gráfica es una estrategia ideal para iniciar al alumnado en el mundo de la programación de forma intuitiva y visual, gracias a una interfaz sencilla que permite arrastrar y encajar bloques para construir secuencias lógicas que cumplan una orden o tarea específica. Estas herramientas están diseñadas para ser fáciles de usar por cualquier usuario, lo que facilita que los estudiantes alcancen sus objetivos de manera rápida y clara. Además, esta metodología simplifica el lenguaje de programación tradicional, lo que favorece la accesibilidad y comprensión en prácticamente cualquier etapa educativa.

Sirven para:

- Introducción a contenidos de programación.
- Resolución de problemas.
- Creación de animaciones y videojuegos.
- Elaboración de historias interactivas.

Ejemplos
- Scratch - ScratchJr - Minecraft for Education - Code.org - Snap - Blockly games - Arduino Blocks
Ventajas
- Facilita una experiencia educativa, divertida y útil con las nuevas tecnologías. - Contribuye al desarrollo de competencias clave como la matemática, científica, tecnológica, digital y de ingeniería. - Impulsa el trabajo colaborativo al fomentar la cooperación entre estudiantes. - Refuerza la autoestima del alumnado al observar su propio progreso. - Estimula la creatividad e imaginación al permitir que los alumnos diseñen sus propios proyectos. - Es accesible y adaptable a distintas edades y niveles de aprendizaje. - Prepara a los estudiantes para un futuro profesional cambiante y tecnológico. - Mejora la capacidad de resolución de problemas, planificación y organización al exigir soluciones para avanzar en las tareas. - Favorece la concentración y el enfoque durante la realización de las actividades. - Gracias a su diseño visual, con bloques clasificados por colores y funciones, el aprendizaje resulta más intuitivo y comprensible.

Inconvenientes

- Al ser una metodología nueva para muchos estudiantes, requiere un periodo de adaptación y más tiempo al principio.
- El ritmo de aprendizaje individual puede provocar diferencias significativas dentro del mismo grupo.
- La variedad de herramientas disponibles puede confundir, ya que cada una usa diferentes colores y estructuras para los bloques.
- Es necesario familiarizarse previamente con la herramienta elegida, teniendo en cuenta el objetivo didáctico.
- Se recomienda una coordinación educativa que mantenga criterios comunes entre niveles para evitar que los alumnos tengan que reaprender conceptos básicos en cada etapa.

Tabla 2: Tabla programación gráfica.

(5. Programación Por Bloques y Pensamiento Computacional | Uso de Aplicaciones Educativas de Creación de Contenido Para El Alumnado, n.d.).



Figura 2: Ejemplo de estructura de un código realizado en una herramienta basada en bloques.

A continuación, se procederá a presentar algunos de los recursos empleados con el alumnado, haciendo además una breve mención a otros adicionales.

2.1. Scratch y Scratch Junior:



Scratch es un lenguaje visual de programación por bloques de diferentes colores y formas creado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology).

Aprovecha los avances tecnológicos en el área de diseño gráfico y presenta la programación de manera atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez al reto de crear código. Entre otras muchas cosas, el alumno podrá crear animaciones y juegos para elaborar su propia historia y compartirla con el resto de los compañeros, fomentando la creatividad y habilidades de resolución de problemas.

Constituye un método de programación simplificado que permite la creación de proyectos propios. Además, tiene su versión ScratchJr destinada a partir de los cinco años.

Scratch es pertinente para el desarrollo del pensamiento computacional, pues fomenta la motivación, el interés y el compromiso con el aprendizaje, contribuye al desarrollo de habilidades cruciales para el siglo XXI, como el procesamiento de información, la comunicación, el pensamiento creativo y la resolución de problemas, todo ello mediante la creación y edición de distintos medios digitales.

Se presenta a modo de “piezas de puzzle” que se deben arrastrar, soltar y unir de manera lógica para crear el conjunto de instrucciones o script encargado de controlar las acciones que deben ejecutar las escenas y/o los objetos. Esto quiere decir que el código está predefinido.

La disposición de dichos bloques se divide en diferentes categorías, cada una con un color distintivo para mejorar su diferenciación: movimiento (azul), apariencia (morado), sonido (magenta), eventos (amarillo), control (naranja), sensores (azul claro), operadores (verde), variables (naranja oscuro), la creación de bloques propios (rojo) y las extensiones añadidas posteriormente por el usuario.

Scratch fomenta el aprendizaje interdisciplinar, el desarrollo intelectual, la experimentación, la manipulación práctica, la abstracción, la creatividad, la autoestima, la autonomía en el aprendizaje, la toma de decisiones y la reflexión. (*Qué Es Scratch - Garaje Imagina*, n.d.; *Scratch - Imagine, Program, Share*, n.d.).

El uso de Scratch fomenta el desarrollo, en los estudiantes, de las siguientes competencias:

- Pensamiento creativo: Scratch favorece la curiosidad intelectual y el pensamiento creativo.
- Razonamiento abstracto.
- Pensamiento computacional.
- Resolución de problemas.
- Aprendizaje autónomo.
- Trabajo colaborativo.
- Comunicación.
- Manejo de TIC.
- Life Long Learning (aprendizaje a largo plazo).

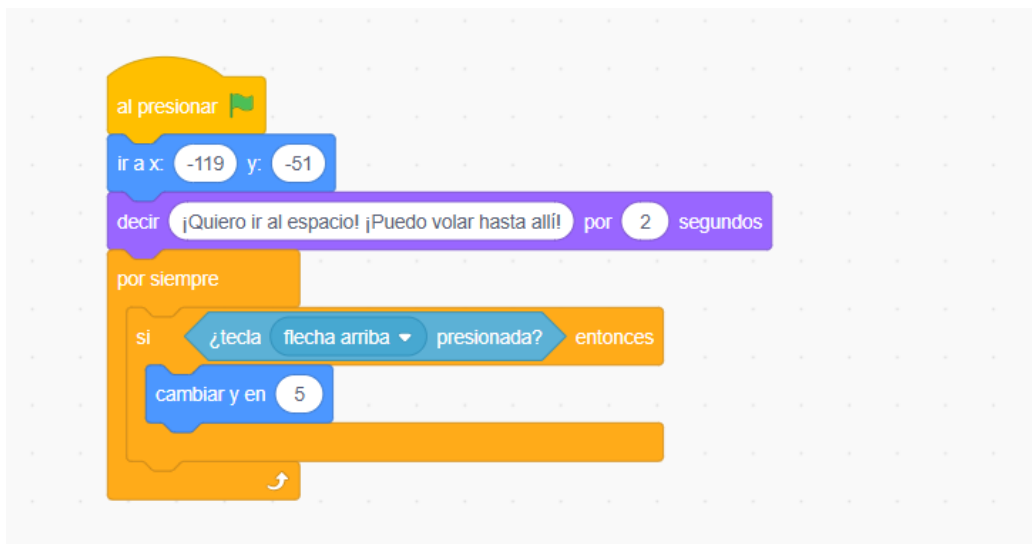


Figura 3: Ejemplo de estructura de un código realizado en Scratch

2.2. Blockly:

Otra opción interesante es Blockly, desarrollada por Google; es una herramienta de programación gráfica que también permite a los usuarios crear código mediante piezas de un puzzle. Blockly es altamente versátil y puede conectarse con lenguajes como JavaScript, Python o PHP, lo que también lo convierte en una excelente introducción al pensamiento computacional y al desarrollo de habilidades digitales. (Blockly | Google for Developers, n.d.).

2.3. Minecraft for Education:



Minecraft es uno de los videojuegos más populares de los últimos años y en su versión de Minecraft Education también permite a los estudiantes aprender a programar mediante bloques de código visuales. A través de plataformas como MakeCode o Tynker integradas en el juego, los alumnos pueden arrastrar y soltar bloques que representan instrucciones, eventos y condiciones, creando así secuencias que modifican el comportamiento de sus personajes o el mundo del juego, y está adaptado tanto para principiantes como para niveles más avanzados, ya que ofrece funciones para programar con lenguajes más tradicionales como JavaScript. (Get Minecraft for Your Classroom | Minecraft Education, n.d.; Minecraft Education Edition | Techmakers, n.d.).

2.4. Code.org:

Code.org es una plataforma educativa que también promueve el aprendizaje de la programación desde edades tempranas mediante el uso de bloques de código. Dentro de la plataforma, Code Studio organiza los contenidos en lecciones secuenciales adaptadas por niveles y edades que incluyen

personajes de juegos y películas famosas en el ámbito infantil como Minecraft, Frozen, Plants vs Zombies y Angry Birds, ofreciendo a docentes y estudiantes un entorno estructurado y accesible para progresar en el pensamiento computacional de forma divertida y efectiva. (*Computer Science Curriculum for Grades K-5 | Code.Org*, n.d.).

2.5. Arduino Blocks:



Arduino ofrece una opción educativa muy potente al permitir programar circuitos electrónicos utilizando bloques de código, lo que facilita el aprendizaje de la programación y la electrónica a estudiantes sin experiencia previa. A través de plataformas como Tinkercad o Arduino IDE con extensiones gráficas, los usuarios pueden crear proyectos arrastrando y conectando bloques que representan acciones como encender un LED o leer un sensor. Además, una de las grandes ventajas es que estos bloques pueden convertirse en código escrito (como C++), lo que permite a los alumnos ver y comprender la lógica detrás del lenguaje de programación real, sirviendo como un puente entre la iniciación visual y el desarrollo profesional. (*Arduino - Home*, n.d.; *Programación En Bloques Para Arduino: Una Guía Básica Para Principiantes*, n.d.).

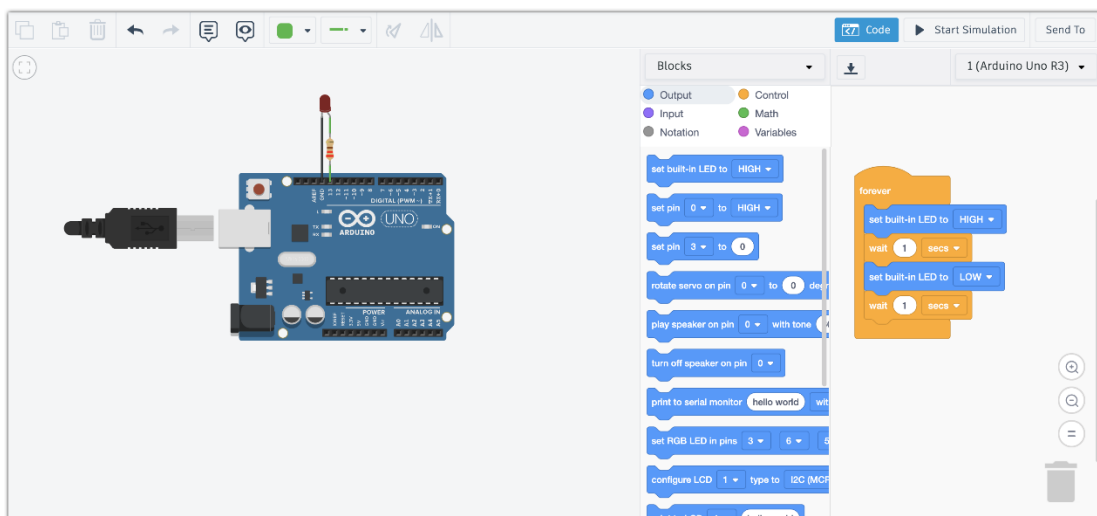


Figura 4: Programación con Arduino.

2.6. App Inventor:



App Inventor es una herramienta gratuita creada inicialmente por el MIT y continuada por Google que está orientada a la creación de aplicaciones Android de manera limitada y muy sencilla. Con App Inventor el alumno enlaza los bloques con los que puede crear sus aplicaciones.

En primer lugar, el alumno deberá llevar a cabo el diseño de su propia aplicación, para lo que tendrá que seleccionar y arrastrar una serie de elementos como botones, imágenes, campos de texto, etc. sobre el entorno de trabajo.

Una vez diseñada su aplicación, ya estará en disposición de ir al editor de bloques y escoger el comportamiento que quiera asignar a cada elemento.

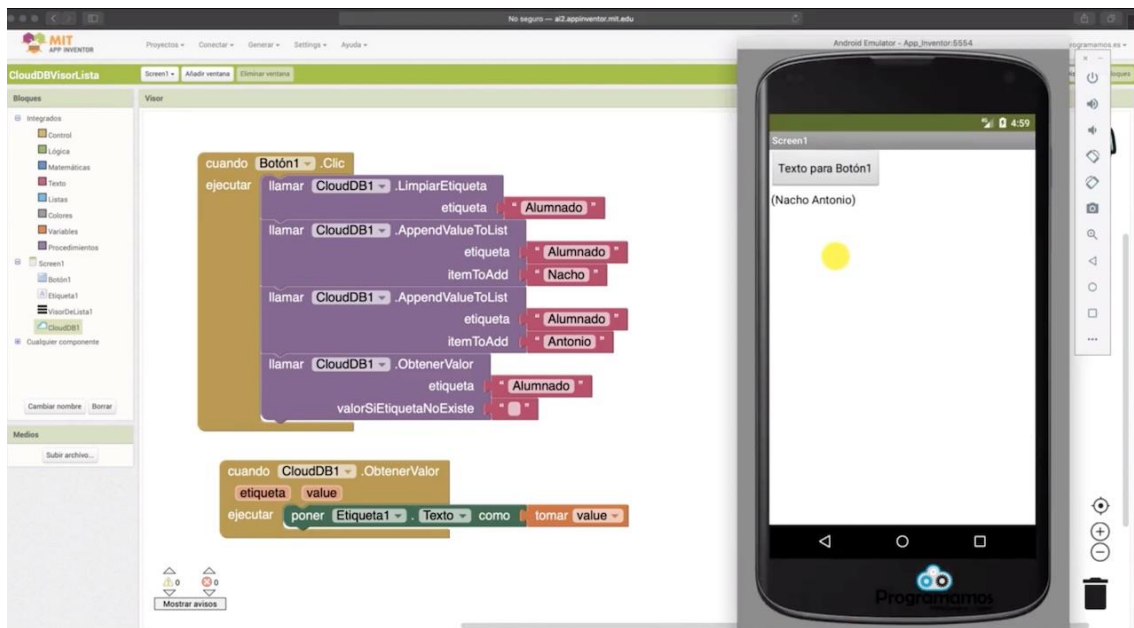


Figura 5: Programación con App Inventor.

Como se puede ver, App Inventor y Scratch comparten una forma de trabajo similar basada en la programación por bloques, pero cada uno está orientado a un enfoque diferente: mientras Scratch explora más los conceptos del paralelismo y el control del flujo, App Inventor destaca por su desarrollo de aplicaciones móviles, la interacción con el usuario y la representación de la información. También se diferencian en cuanto a su público ideal, mientras que Scratch está pensado para ser una introducción a la programación, App Inventor es algo más complejo y pensado para un nivel educativo de finales de la ESO y Bachillerato. Comprender ambas permite al alumnado adquirir el nivel educativo en cuanto al pensamiento computacional y sus distintas aplicaciones se refiere. (*Creando Aplicaciones Para Móviles Android Con MIT App Inventor 2* - INTEF, n.d.; MIT App Inventor, n.d.).

3. Robótica educativa.

La educación robótica se entiende como el uso de dispositivos robóticos como herramienta dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de

que el alumnado adquiriera las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en un entorno cada vez más tecnológico.

Año	Acontecimiento
1967	Lenguaje de programación Logo. Programar desde los primeros años
1975	Sistema de control automatizado en la universidad
1989	Implementación de robots para aprender informática en la universidad
2001	Se empieza a emplear el término Competencias STEAM en educación
2006	Término “pensamiento computacional”
2008	Compublot
2008	BeeBot
2009	Lego WeDo
2020	Spike Prime

Tabla 3: Tabla de hitos en la historia de la robótica educativa.

De acuerdo con (Misirli & Komis, 2014), la educación en robótica se define como la aplicación de actividades de robótica educativa en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje.

Siguiendo a (America et al., 2014), podemos describir la robótica educativa “como un proceso sistemático y organizado, en el que intervienen elementos tecnológicos interrelacionados (plataforma robótica y software de programación) como herramientas mediadoras, cuyo objetivo final es lograr aprendizajes”.

La robótica educativa cuenta con una trayectoria consolidada en nuestra sociedad, aunque en sus inicios su implementación no estaba al alcance de todos los centros escolares debido al elevado coste de los dispositivos robóticos. En la actualidad hay más variedad de robots que los centros pueden permitirse, tales como el LEGO Mindstorm, robots promocionados por editoriales como NEXTBOT de Edelvives, el Bee-bot o los robots e-puck que son más fácilmente accesibles para todo tipo de público. Por tanto, la robótica ha experimentado en el último siglo un gran crecimiento debido a los avances tecnológicos en nuestra sociedad.

Actualmente, en el ámbito escolar, la robótica programable está adquiriendo mucha importancia. Pero su incorporación en el aula no es tarea sencilla, requiere de varios pasos:

- 1 Etapa de incorporación de la robótica al currículo escolar. En esta fase es fundamental dejar atrás la visión de la robótica como una actividad únicamente extraescolar o complementaria, para empezar a considerarla una auténtica herramienta educativa. Como se ha demostrado, integrar proyectos de robótica en el aula permite desarrollar una amplia variedad de conocimientos y habilidades clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- 2 Etapa de reestructuración en las prácticas pedagógicas. Aplicar la robótica en el aula supone establecer una nueva metodología de aprendizaje a través del uso de prototipos robóticos y programas especializados. La metodología más empleada, basada en proyectos, exige introducir cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello es necesario un cambio de actitud por parte de los docentes y por parte de los estudiantes a la hora de trabajar en el aula.
- 3 Etapa de instrumentación. Es necesario disponer de diferentes herramientas de software y hardware que permitan la construcción y programación de los dispositivos. La adquisición de estas herramientas puede suponer una dificultad de tipo económico para algunos centros educativos.
- 4 Etapa de definición del uso pedagógico de los recursos tecnológicos. No basta con disponer de las herramientas. También hay que saber cómo utilizarlas. Es necesaria la formación de los docentes en el campo de la robótica, tanto en el manejo de las herramientas como en el diseño de actividades que sean atractivas y que integren los conocimientos y las competencias a desarrollar por los alumnos. En resumen, la incorporación de la robótica educativa es una herramienta con la que podemos realizar actividades en el aula que desarrollen no sólo conocimientos y contenidos del currículo, sino también habilidades y competencias como el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la creatividad o el sentido crítico.

Los principales beneficios que nos aporta la robótica educativa son:

- Mejora el pensamiento crítico, la resolución de problemas y las habilidades metacognitivas.
- Ayuda a mejorar las relaciones sociales por su trabajo en equipo.
- Potencia la autonomía personal, la atención y fomenta la motivación y participación del alumnado para poder hallar la solución o alternativa para la cuestión que se presenta.
- Ayuda al aprendizaje efectivo del lenguaje de programación.

La robótica educativa permite al alumnado disponer de los recursos necesarios para diseñar, construir y programar un robot capaz de realizar las tareas que se le asignen.

Ejemplos

- Robots de suelo direccionales: orientado a Infantil.
- LEGO SPIKE Essential/BricQ Motion Essential: orientado a los primeros cursos de educación primaria.
- LEGO SPIKE Prime/BricQ Motion Prime: orientado a cursos más altos de educación primaria y para educación secundaria.
- - LEGO Mindstorm: orientado a cursos más altos de Educación Secundaria y para Bachillerato.

Ventajas
- Desarrollo del pensamiento computacional y de la capacidad de resolución de problemas: los alumnos aprenden a descomponer tareas complejas en pasos simples, concepto base en el pensamiento computacional. - Mejora el lenguaje computacional. - El alumnado participa activamente en el proceso de aprendizaje, dado que construyen ellos mismos proyectos que les acercan a la vida real. - Introducción a conceptos STEM de manera práctica. - Desarrollo de propuestas gamificadas en el aula. - Favorece la creatividad y la imaginación del alumnado. - Supone la asimilación de nuevas formas de comunicación. - Genera motivación hacia el aprendizaje, disminuyendo el fracaso escolar. - Mejora el trabajo en equipo. - Implica un aprendizaje lúdico. - Mejora la autoestima. - El alumnado aprende mediante la técnica de ensayo y error, lo que refuerza su capacidad para resolver problemas en situaciones reales de la vida cotidiana. - Durante el diseño, construcción y programación de robots se integran conocimientos de distintas áreas como la tecnología, las matemáticas o las ciencias naturales. - Mejora la coordinación óculo-manual y la coordinación y psicomotricidad fina.
Inconvenientes
- El precio de los robots puede disuadir a algunos centros educativos. - La inseguridad del profesorado a enfrentarse a estas nuevas formas de aprendizaje, así como la implicación de parte del claustro educativo.

Tabla 4: Tabla de robótica educativa.

(5. Programación Por Bloques y Pensamiento Computacional | Uso de Aplicaciones Educativas de Creación de Contenido Para El Alumnado, n.d.).

Dentro de los robots orientados a Educación infantil encontramos numerosos kits de robots de entre los que destacan:

- Cubetto
- KIBO
- Bee Bot y Blue Bot
- Codi Oruga/ Code a pillar
- Code & Go Robot Mouse
- MatataLab
- Tale Bot pro
- Kubo

El Bee Bot, por ejemplo, es un robot en forma de abeja que funciona mediante botones en su lomo que permiten programar secuencias sencillas de movimiento —avanzar, retroceder, girar a la derecha o girar a la izquierda— (Bee-Bot, n.d.). Esto lo convierte en una herramienta ideal para iniciar a los más pequeños en el

pensamiento computacional. Yo mismamente tuve la oportunidad de impartir clases de robótica educativa en un colegio de Las Rozas, trabajando con las distintas clases de infantil utilizando el robot Bee Bot durante una semana en un campamento de verano. En cada sesión, proponía ejercicios donde el Bee Bot debía salir desde un punto de partida, pasar por ciertas casillas señaladas y llegar a una meta. Los niños se turnaban para introducir instrucciones, y si el robot se desviaba de su recorrido, eran ellos mismos quienes debían identificar el error y corregirlo para devolverlo a las casillas. Esta dinámica fomentó el trabajo en equipo, la lógica secuencial y el aprendizaje a través del juego, convirtiendo cada clase en una experiencia divertida y formativa.



Figura 6: Robots de suelo direccionales.

LEGO, por su parte, alberga gran cantidad de robots que además son compatibles con las piezas LEGO de juguete, por ello obtienen formas variadas. Existen competiciones regionales, nacionales y mundiales sobre los robots LEGO, como la LEGO League (*First Lego League SPAIN – El Poder de Los Jóvenes STEM*, n.d.), que consiste en el diseño y la creación de un robot que sea capaz de superar los retos propuestos que se presentan a lo largo de la competición.

Puede ser usado por diferentes edades, ya que no existe un mínimo ni un máximo debido a que se va adaptando a las competencias que puede conseguir cada edad, aunque lo usual suele ser que se empiecen a utilizar en primaria.

LEGO Mindstorms es uno de los sistemas más utilizados en la actualidad; tiene el nombre de Lego Mindstorms EV3 y es el sucesor de Lego Mindstorm NXT. El kit de Lego EV3, recomendado para enseñar y aprender robótica, permite a los estudiantes construir y programar robots, aplicando conceptos de mecánica, electrónica y programación. Incluye el hardware y software necesario para crear robots programables y modulares. No son necesarios conocimientos de mecánica ni de electrónica por parte del usuario. Sus kits se componen de una

gran cantidad de piezas, sensores que se unen al brick principal (cerebro del robot), el cual utiliza el lenguaje de programación basado en bloques del EV3, aunque también puede emplearse el entorno de programación Enchanting, basado en Scratch.

Este kit posee un bloque EV3 o brick inteligente, el cual es una pequeña y poderosa computadora que permite el control de los motores y captar la información de los sensores y se comunica con el ordenador por cable USB, Bluetooth o WIFI. De esta forma, desde el ordenador se puede crear y ejecutar un programa para el control de un robot.



Figura 7: Aspectos generales del kit Lego Mindstorm EV3

El kit LEGO Mindstorm viene en una caja de plástico, donde se almacenan las piezas de construcción por seguridad. Cuenta con una bandeja para guardar piezas y clasificarla para su empleo en el aula de clase.

Además de las piezas de construcción, el kit contiene:

- Bloque o brick inteligente.
- Dos servomotores, llamados motores grandes.
- Un motor normal llamado motor mediano.
- Sensor ultrasónico para detectar distancias.
- Sensor de rotación.
- Sensor de color y luminosidad.
- Dos sensores táctiles.
- Cables de conexión.

- Batería de litio recargable.
- Ruedas y rueda-bola.
- Manual de instrucciones de construcción del robot educador.

Otros kits interesantes son:

- Maqueen, diseñado específicamente para la robótica educativa, es un kit compatible con micro:bit e incluye sensores, luces LED, zumbador y motores que permiten programar movimientos, detectar obstáculos y seguir líneas mediante bloques de código.

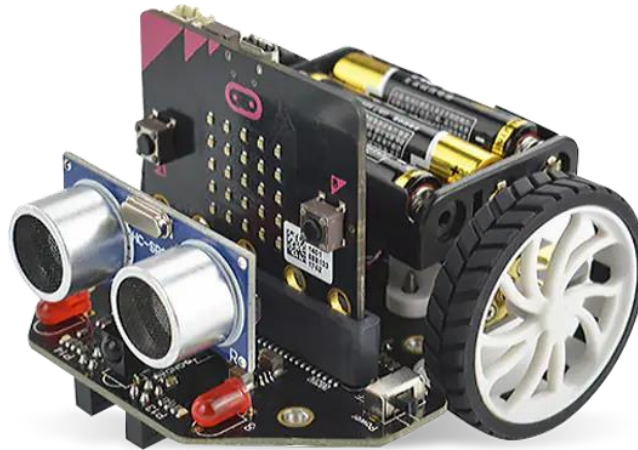


Figura 8: Kit Maqueen

- VEX Robotics: la empresa VEX Robotics ofrece una plataforma con gran cantidad de kits para todas las edades y accesorios como piezas, sensores y motores, con diseño modular y reconfigurable. Su diseño es cerrado; solamente hay que conectar los sensores y motores al cerebro principal.
- FischerTechnik, empresa alemana que fabrica juguetes educativos y kits de construcción con bloques que pueden combinarse unos con otros. La mayoría de sus kits no están orientados a la robótica, pero ofrece varios kits para la construcción de robots móviles. El software para programar sus kits (únicamente para Windows) consiste en una programación basada en diagramas de flujo.
- Arduino Robot: la empresa Arduino, creadora de las placas de control basadas en hardware libre, cuenta con un gran número de usuarios creadores de hardware y software en todo el mundo. Uno de sus desarrollos es el Robot Arduino, un robot móvil que utiliza el entorno propio de Arduino, el cual cuenta con multitud de ejemplos de programación debido a la gran comunidad de usuarios que utilizan el entorno de programación de Arduino.
- BQ, empresa española dedicada a la electrónica que también ofrece kits de robótica y utiliza los bloques para la programación de las distintas acciones del robot.

- Makeblock tiene como base la programación de dispositivos Arduinos. Puede ser empleado por diferentes edades debido a su fácil funcionamiento. Por otra parte, dispone de conexión Bluetooth que facilita su uso, junto a la programación a través de un dispositivo Android que permite un fácil acceso al robot.



Figura 9: Kit Makeblock

Los robots nombrados anteriormente son muy diferentes a los que emplean las empresas en la industria; sin embargo, sirven como un acercamiento al lenguaje y entorno de programación, facilitando la incorporación de los alumnos al futuro tecnológico.

Además de los robots anteriores, existen robots educativos mucho más específicos, como drones o robots submarinos, diseñados para realizar investigaciones concretas, como por ejemplo el MIT SeaPerch, el cual es un innovador robot submarino teledirigido elaborado a partir de recursos de fácil acceso y bajo coste. Pertenece al ámbito educativo y su construcción está basada en una programación relacionada con conceptos de ingeniería y ciencia. Con él, los alumnos aprenden el sistema STEM, es decir, su aprendizaje se centra en aprender sobre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Observamos que, aunque los robots educativos mencionados anteriormente distan mucho de los utilizados en el ámbito industrial, cumplen una función clave al acercar al alumnado al lenguaje y entornos de programación, facilitando así su preparación para un futuro cada vez más tecnológico.

La implementación de proyectos de robótica en el aula requiere algo más que disponer del recurso: es imprescindible que las intervenciones estén cuidadosamente planificadas para asegurar un verdadero aprendizaje. El simple uso de robots no garantiza el desarrollo de competencias, por lo que es esencial que el profesorado cuente con una formación adecuada tanto en el manejo de las herramientas como en el diseño pedagógico de las actividades. De este modo, estaremos proporcionando al alumnado experiencias educativas significativas que no solo refuercen conocimientos del currículo, sino que también potencien habilidades como el pensamiento computacional, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de adaptación en un mundo digitalizado.

2.3. ACERCA DE LA GAMIFICACIÓN.

La educación está en constante transformación, y una de las tendencias más innovadoras y motivadoras de los últimos años es la gamificación. Esta estrategia ha demostrado ser una herramienta eficaz para hacer que el aprendizaje sea más dinámico, participativo y significativo. (*Así Es La Gamificación, La Estrategia Que Revoluciona El Aprendizaje y El Desarrollo Profesional | Formación | Economía | EL PAÍS*, n.d.).

La gamificación educativa consiste en incorporar elementos propios del diseño de juegos a contextos no lúdicos, como el aula, con el fin de aumentar la motivación, el enfoque y la implicación del alumnado. Esta metodología transforma las tareas escolares en desafíos gamificados, donde los estudiantes se convierten en protagonistas activos, enfrentan retos, toman decisiones y reciben retroalimentación inmediata. El aprendizaje se convierte así en una experiencia divertida, sin perder de vista los objetivos pedagógicos.

Origen y evolución del término

Aunque el concepto de gamificación fue acuñado en 2002 por el diseñador británico Nick Pelling (*¿Qué Es La Gamificación?*, n.d.), la idea de aplicar mecánicas de juego a otros contextos no es nueva. Ya en 1896, algunas empresas estadounidenses incentivaban el consumo mediante sellos canjeables, un sistema con claras bases lúdicas (*Gamificación En La Educación/Historiadelagamificacion - Wikilibros*, n.d.).

En el ámbito educativo, la integración de la gamificación ha sido gradual. Con el tiempo, docentes y desarrolladores observaron el potencial de estas dinámicas para generar mayor implicación en el aula. Actualmente, la gamificación ha evolucionado desde simples sistemas de puntos hasta experiencias educativas completas como lo son los juegos serios, basados en narrativas, resolución de problemas y entornos inmersivos.

Para que funcione de forma efectiva, se deben integrar tres elementos clave de los juegos (*Elementos Del Juego. Dinámicas, Mecánicas y Componentes - GAM - 2019 - T2 - Gamificación En EScholarium*, n.d.):

- **Mecánicas:** Son las formas de interactuar con el juego que tiene el jugador. Suele haber una mecánica principal y varias mecánicas secundarias. No es bueno un exceso de mecánicas. Forman parte de las reglas, pero no son sólo reglas.
- **Dinámicas:** una definición sencilla de qué son las dinámicas del juego sería “aquellas necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas”.
- **Componentes del juego:** Son rudimentos o ideas (ingredientes) que se introducen en el entorno gamificado para motivar al jugador.

Los beneficios de la gamificación en el aula

La gamificación no se limita a hacer las clases más entretenidas; su verdadero valor está en cómo transforma el rol del alumno, fomentando una actitud más activa y responsable ante el aprendizaje.

Entre sus beneficios destacan (Prieto-Andreu et al., 2022):

- Incremento de la motivación y el interés por las asignaturas.
- Mejora del rendimiento académico gracias al refuerzo positivo y la práctica continua.
- Desarrollo de habilidades sociales, como el trabajo en equipo, la empatía y la cooperación.

Las herramientas destacadas para gamificar el aprendizaje

El auge de la gamificación ha dado lugar a múltiples herramientas digitales que permiten integrarla fácilmente en el aula. Destacaremos algunas:

- **Synetech Class**: plataforma educativa que permite al docente diseñar presentaciones y actividades interactivas por materias, facilitando el trabajo tanto individual como en equipo (*Gamificación En La Educación, Revoluciona El Aprendizaje - Noticias | SYNETECH*, n.d.).
- **Kahoot!**: es una plataforma que permite crear cuestionarios gamificados y es ideal para revisar contenidos de forma divertida y llevar un seguimiento de la clase (*Gamificación: 30 Herramientas Que Te Engancharán*, n.d.).
- **Classcraft**: transforma el aula en un juego de rol en el que los estudiantes adoptan personajes, ganan puntos de experiencia y desbloquean habilidades a medida que avanzan en su aprendizaje (*Gamificación: 30 Herramientas Que Te Engancharán*, n.d.).
- **Quizizz**: ofrece cuestionarios similares a Kahoot, pero con la ventaja de que pueden completarse a ritmo propio, incluso desde casa (*Gamificación: 30 Herramientas Que Te Engancharán*, n.d.).

En conclusión, la gamificación se presenta como una herramienta pedagógica con un enorme potencial. Permite mejorar la implicación del alumnado, reforzar el aprendizaje y fomentar habilidades clave para su desarrollo personal y académico. Convertir la clase en un juego no es trivial: bien aplicada, esta estrategia transforma por completo la experiencia educativa para docentes y estudiantes.

2.4. LA EDUCACIÓN EN LA ERA DIGITAL.

Nos encontramos inmersos en una era digital, esto es, una sociedad ligada estrechamente a la tecnología, donde los hábitos y estilos de vida se han visto transformados por el desarrollo constante e imparable de las tecnologías digitales e Internet. Las herramientas tecnológicas y el espacio virtual han suscitado nuevas formas de comunicarnos, de trabajar, de informarnos, de

divertirnos y, en general, de participar y vivir en una sociedad red (Castells, 2006) El ámbito educativo no ha podido resistirse a su influencia.

La realidad nos muestra que las tecnologías digitales han influido en la manera de aprender y, en consecuencia, en la manera de enseñar propia del colectivo docente.

El conocimiento está en red y el profesorado debe ser quien acompañe al alumnado en su proceso de aprendizaje. La tecnología por sí sola no guía; por ello, la labor del docente es hoy más importante que nunca.

Para ello, es importante tener en cuenta que el conocimiento debe compartirse en un entorno adecuado que posibilite el conocimiento conectado: escuelas, clases, espacios virtuales, museos, parques, etc. Espacios que permitan conversar, organizar encuentros, poner ideas en común y dialogar.

El rol del docente en la Era Digital

Aunque es bastante reciente, se considera que cuando la tecnología evolucionó de lo analógico a lo digital, entramos en la llamada era digital, alrededor de la década de 1980.

Los primeros avances fueron la computación cuántica, la nanotecnología y la revolución en las telecomunicaciones. Los más recientes se están desarrollando en este momento y son la inteligencia artificial, Big Data, robótica, Machine Learning, Internet de las Cosas, etc.

En la Era Digital la manera de aprender ha cambiado y, por ende, la forma de enseñar debe adaptarse. Lo que significa que tanto la figura del docente como las metodologías de enseñanza han de adecuarse a la manera de concebir el conocimiento.

La educación en la era digital está enfocada a transformar la educación de forma que se mejore el aprendizaje. Debe integrar recursos y contenidos digitales en el aula, además de organizar clases, cursos y diversos eventos educativos a distancia. Además, tiene otras cualidades como favorecer la inclusión, democratizar el conocimiento y ofrecer herramientas acordes al mundo de hoy.

Es, por tanto, un nuevo formato de enseñanza-aprendizaje donde se complementa al educador con el uso de las tecnologías.

Pero no todo son ventajas, como desventaja podríamos hablar de la pérdida de las relaciones sociales presenciales y de la exclusión de grupos vulnerables sin acceso a internet.

En cuanto a las ventajas son, por mucho, más numerosas e impactantes:

- Oferta infinita de material didáctico para todas las áreas del conocimiento.
- Libertad en la elección de métodos de enseñanza-aprendizaje.
- Creación de comunidades de aprendizaje sin fronteras.
- Inclusión de grupos menos favorecidos a la educación universitaria.

- Posibilidad de compatibilizar estudio con trabajo o cuidados familiares.
- Flexibilidad horaria.
- Personalización de los contenidos.
- Aprendizaje del uso de diferentes plataformas.
- Ampliación de las posibilidades formativas al poder acceder a cursos en cualquier parte del mundo.
- Capacitación en habilidades digitales requeridas por el mercado laboral.
- Ahorros económicos en transporte, papel, materiales, etc.

¿Cómo se enseña en la era digital?

La era digital ha incorporado a la educación las siguientes tecnologías:

- 1. Internet y telecomunicaciones:** el uso de internet ha permitido desarrollar diversas formas de e-learning, como los Recursos Educativos Abiertos (OER), entre los cuales se destacan los Cursos Masivos Abiertos Online (MOOC).
- 2. Herramientas multimedia:** son todos los materiales educativos digitales y los dispositivos electrónicos que se incorporaron al proceso educativo. Por ejemplo: smartphones, PCs, plataformas, softwares, etc.
- 3. Tecnologías para los docentes:** por ejemplo, programas de seguimiento del rendimiento, de detección precoz de la deserción, etc.

¿Qué cambios produce el uso de la tecnología en la educación?

La posibilidad de usar todas estas tecnologías ha propiciado cambios en la educación, y por ello, las formas de enseñar están evolucionando hacia modelos con las siguientes características:

1. Educación personalizada

Con el análisis de datos, la inteligencia artificial y la Internet de las Cosas (IoT), es posible conocer los gustos, las preferencias, necesidades y tendencias en materia educativa. Esto habilita una adaptación de contenidos más personalizada, rápida, eficiente y efectiva.

Además, el alumno puede personalizar aún más sus procesos de enseñanza-aprendizaje creando sus horarios, metas y objetivos en base a sus ocupaciones e intereses.

2. Experiencias de inmersión

El uso de herramientas de realidad extendida (aumentada, virtual y mixta) crea oportunidades para aprender en entornos más atractivos y desafiantes para los alumnos.

3. Procesos intuitivos y accesibles

El e-learning ha incorporado a la educación a millones de personas gracias a su bajo coste, facilidad de uso y accesibilidad a través de distintos tipos de dispositivos.

¿Cuáles son las nuevas oportunidades para los educadores en la era digital?

La era digital en la educación ofrece diferentes oportunidades para quien desea entrar en el mercado como docente.

Internet ofrece innumerables posibilidades tanto para educadores formales, como para expertos en diferentes materias que quieran transmitir sus conocimientos.

Todos pueden ingresar al ámbito de la educación digital, generando contenidos y creando cursos a distancia con diferentes herramientas como:

- Plataformas de cursos.
- Canales de videos.
- Programas para crear cursos en línea.
- Presentaciones interactivas.
- Webinars, ebooks, cursos online, blogs.

La educación digital requiere personas que realmente tengan dominio de su área de conocimiento y sean capaces de transmitir:

- Confianza y autoridad con la especialización y la investigación profunda de los temas.
- Seguridad y creatividad a la hora de la promoción y la captación de alumnos.
- Firmeza y solidez, una cualidad de la educación presencial que debe permanecer en el ámbito digital.
- Adaptación y tolerancia para seguir produciendo contenido de calidad y llegar a todos los estudiantes con la misma intensidad.

Lo que nunca debe olvidar el docente en la era digital es que, evidentemente, debe ser el organizador, el guía, el generador, el acompañante, el gestor del aprendizaje, el orientador, el facilitador, el tutor, el dinamizador y el asesor. En ningún caso el docente debe convertirse en un controlador o policía de lo que hacen sus estudiantes en el aula. Su función es coordinar y facilitar el aprendizaje y la mejora de la calidad de vida del alumnado.

Estos nuevos roles se asientan en la idea de cambiar la transmisión unidireccional del conocimiento por el intercambio horizontal de información. Hoy ya el modelo educativo centrado en el profesor como transmisor de conocimientos estandarizados a una masa de estudiantes deja de tener sentido. El docente debe adquirir las competencias necesarias para poder ayudar al alumnado a desarrollar todo lo que necesitan: conocimientos, habilidades y actitudes precisas para alcanzar los objetivos que se exigen desde el propio currículo formal, para lograr adaptarse a las exigencias del mercado laboral y para poder descubrir sus verdaderas motivaciones, intereses e inquietudes.

En definitiva, la tecnología y la información por sí solas no guían ni ayudan ni aconsejan al alumnado; por ello, la labor del docente en la educación digital es hoy más importante que nunca.

Los docentes, además de tener que adaptar las metodologías de enseñanza al nuevo entorno, tienen ante sí el reto de adquirir conocimientos, habilidades y actitudes digitales que motiven al alumnado a hacer un uso crítico de la tecnología no solo en el aula, sino también en casa, en su vida social y en sus entornos de ocio. Solo así estarán contribuyendo a construir una respuesta colectiva e ilusionante a los retos que hoy plantea a la educación la Era Digital (Blanco & Amigo, 2016).

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO. DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES.

*“El niño no es una botella que hay que llenar,
sino un fuego que es preciso encender.”
Michel de Montaigne*

3.1. DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE CON LEGO MINDSTORM.

El diseño de la situación de aprendizaje con LEGO Mindstorm surge del interés por integrar la robótica educativa como herramienta práctica y motivadora para desarrollar competencias clave en el alumnado de Educación Secundaria. La propuesta partió de mi experiencia previa como profesor de actividades extraescolares en la empresa "Robots in Action", donde impartí clases de robótica educativa a alumnado de Primaria empleando kits de LEGO WeDo. Esta etapa me permitió observar el alto grado de motivación que generan este tipo de recursos tecnológicos, así como su potencial para facilitar el aprendizaje significativo a través del juego, la exploración y la experimentación. Sin embargo, también fui consciente de la necesidad de adaptar los contenidos, el nivel de complejidad y la autonomía exigida al contexto de alumnos de etapas superiores, como la ESO.

Con ese objetivo, diseñé una actividad orientada a que los estudiantes crearan una aplicación móvil con App Inventor que les permitiera controlar de forma remota un robot de LEGO Mindstorm. La aplicación debía incluir botones funcionales para avanzar, retroceder, girar a la izquierda y a la derecha, conectarse por Bluetooth y activar un motor adicional encargado de mover una pequeña bandera. Esta propuesta no solo integraba conocimientos de programación visual y lógica computacional, sino que también aportaba una dimensión tangible al trabajo del alumnado, reforzando así la conexión entre teoría y práctica.

A la hora de planificar la actividad, tuve en cuenta varios principios metodológicos. En primer lugar, prioricé el aprendizaje significativo y autónomo, permitiendo que los alumnos trabajaran a su ritmo, pero sin renunciar a la posibilidad de colaboración informal entre compañeros. También consideré importante partir de una presentación inicial breve pero visualmente atractiva, acompañada de una demostración del resultado final esperable, para despertar la curiosidad y ofrecer una meta clara. En segundo lugar, estructuré la actividad en fases progresivas, desde la conexión Bluetooth hasta la programación individual de cada función, facilitando así que cada alumno pudiera avanzar según su nivel.

El diseño de la actividad se basó en el desarrollo del pensamiento computacional como competencia clave, trabajando aspectos como la secuenciación, la resolución de problemas, la lógica y la creatividad. Además, se fomentó el uso de tecnologías móviles y entornos visuales de programación como una forma de acercar el aprendizaje a los intereses y experiencias del alumnado actual.

3.2. DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE CON SCRATCH:

La actividad diseñada se tituló "Chef Robot", y tuvo como objetivo principal reforzar el uso de bloques condicionales y operadores lógicos en Scratch, mediante una narrativa divertida y motivadora. Los alumnos debían programar un robot que actuara como chef y que seleccionara correctamente los ingredientes para preparar diferentes sopas, ensaladas y demás platos, siguiendo indicaciones muy concretas. Las condiciones requeridas para cada receta implicaban la selección (o descarte) de ciertos ingredientes en función de sus características: color (rojo, verde o naranja), forma (redonda o alargada) y tamaño (grande o pequeño). Entre los alimentos disponibles se encontraban tomates, calabazas, pepinos, sandías, zanahorias, manzanas, pimientos y calabacines.

Para lograrlo, los alumnos debían emplear correctamente bloques de Scratch como "repetir por siempre", estructuras condicionales "si", y operadores lógicos como "y", "o" y "no", combinándolos con sensores personalizados en el proyecto que analizaban las propiedades de cada alimento. Esta tarea requería pensar de forma estructurada y lógica, fomentando el pensamiento computacional de forma transversal. Por ejemplo, si la receta solicitaba solo tomates y zanahorias, el programa debía ser capaz de evaluar si un alimento cumplía con las características asociadas a ambos ingredientes, y en caso afirmativo, permitir que ingresara en la olla del robot.

El diseño de la actividad de programación gráfica se centró en el desarrollo del pensamiento computacional como una competencia clave, abordando elementos esenciales como la secuenciación de instrucciones, la lógica condicional, la resolución de problemas y la creatividad. A través del entorno visual de Scratch, se facilitó el aprendizaje de conceptos complejos de forma accesible y lúdica, acercando los contenidos a los intereses del alumnado. Además, se promovió una metodología activa y participativa que favoreció la comprensión del lenguaje de programación mediante retos progresivos adaptados a su nivel.

4. EVALUACIÓN Y RESULTADOS.

*“Si tu única herramienta es un martillo,
tiendes a tratar cada problema como si fuera un clavo”.*
Anónimo

4.1 INTERVENCIÓN DURANTE EL PRACTICUM.

Aprovechando el periodo de prácticum pude poner en práctica la actividad que había desarrollado de Robótica educativa.

4.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN.

Durante mi período de prácticas del máster, desarrollé mi intervención en el I.E.S. “Julián Marías”, un centro público situado en el barrio de Parquesol (Valladolid), que imparte enseñanzas de ESO, Bachillerato y Formación Profesional. El clima de convivencia en el centro es adecuado y no se detectan problemas graves.

Mi intervención se realizó en un grupo de 4º de la ESO compuesto por unos 25 alumnos sin problemas significativos de comportamiento ni necesidades educativas especiales y con una relación entre el docente y el alumnado cercana y continua, gracias a unas metodologías que fomentaban un ambiente participativo y en el que el interés por las tareas contribuía al mantenimiento de la disciplina.

La intervención se llevó a cabo en el aula de informática, un aula de tamaño medio donde es fácil la interacción entre profesor y alumnado y que está equipada con ordenadores individuales, pizarra digital, pizarra de rotulador y proyector.

4.1.2 DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN.

Me propuse como objetivos de mi intervención los siguientes: intervención:

Generales:

- Favorecer la motivación a través del aprendizaje activo y el uso de robots reales.
- Fomentar la autonomía y el pensamiento lógico mediante la secuenciación de acciones en un entorno visual.
- Estimular la creatividad en el diseño y programación de comportamientos robóticos.
- Potenciar el aprendizaje cooperativo y el desarrollo de habilidades sociales.
- Introducir herramientas tecnológicas accesibles y motivadoras.

Personales:

- Mejorar mi capacidad de planificación e intervención didáctica.
- Conocer mejor al grupo y sus necesidades de aprendizaje.
- Evaluar y reflexionar sobre el impacto de mi intervención en el aula.

La actividad comenzó el 31 de marzo de 2025 con una sesión introductoria. Durante los primeros diez minutos, se realizó una exposición teórica apoyada por una presentación visual y una demostración práctica que mostraba el resultado final que los alumnos debían alcanzar: una aplicación capaz de controlar un robot LEGO de forma remota. Esta breve introducción sirvió para contextualizar la tarea, motivar al alumnado y mostrar de forma tangible el propósito de la actividad. A continuación, se abrió un espacio para resolver dudas y permitir que los alumnos exploraran libremente la interfaz de App Inventor, familiarizándose con sus funciones básicas antes de comenzar el trabajo práctico.

Durante las tres sesiones posteriores, de 55 minutos cada una, los alumnos trabajaron en el diseño y desarrollo de la aplicación móvil, utilizando para ello los ordenadores del aula para programar la aplicación y sus dispositivos móviles personales para instalar y probar el control del robot en tiempo real. Además, la posibilidad de ver físicamente el resultado de su código aportó un componente motivador y tangible que enriqueció significativamente el proceso de aprendizaje.

La realización de la actividad fomentó el trabajo individual, aunque permitiendo la colaboración informal entre compañeros. Esta estrategia resultó efectiva para atender la diversidad del grupo, ya que cada alumno pudo avanzar a su ritmo, resolviendo sus dudas de manera inmediata con el apoyo del docente. La intervención promovió una comunicación fluida y eficaz, fortaleciendo el aprendizaje autónomo sin descuidar el acompañamiento cercano. Además, durante su desarrollo, se pudo observar a los alumnos especialmente motivados y participativos, mostrando interés por superar los retos propuestos, compartir sus progresos con el resto del grupo y disfrutar del proceso de aprendizaje de forma activa.

Gracias a esta experiencia, los alumnos no solo reforzaron contenidos propios de la programación visual y el pensamiento computacional, sino que también desarrollaron habilidades clave como la resolución de problemas, la creatividad, la planificación y el trabajo en equipo. Además, la introducción de un componente físico —el robot— les permitió comprender de manera más clara la relación entre software y hardware, aportando una dimensión práctica y realista a sus aprendizajes. En definitiva, esta intervención sirvió como una experiencia completa e integradora que acercó la robótica educativa a los estudiantes de forma significativa y motivadora.

A pesar de las buenas sensaciones y el ambiente positivo que se generó durante la intervención de robótica educativa, sentí la necesidad de ir más allá de la mera percepción subjetiva. Consideraba importante evaluar de forma rigurosa la eficacia de la puesta en práctica de la actividad, no solo para confirmar su impacto real en el alumnado, sino también con el objetivo de identificar áreas de

mejora que permitieran perfeccionar su desarrollo en futuras implementaciones. Con esa intención, diseñé un cuestionario anónimo que fue administrado al finalizar la última sesión de clase. Este instrumento de evaluación me permitió recoger datos tangibles y relevantes sobre la experiencia del alumnado, su nivel de satisfacción, el grado de comprensión de los contenidos y su percepción sobre la utilidad de la actividad.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de dicha evaluación:

- Durante la presentación realizada el 31 de marzo, la mayoría de la clase estuvo atenta a la explicación y también consideraron que la explicación fue clara y fácilmente comprensible.

La explicación del profesor ha sido clara y fácil de entender.

14 respuestas

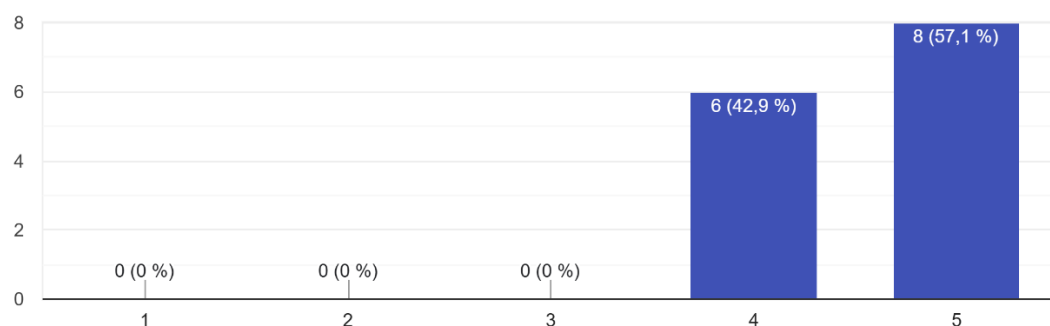


Figura 10: Pregunta de la encuesta.

- Globalmente, casi todos los alumnos, consideraron que las lecciones habían sido más interesantes que las anteriores (10 de los 14 alumnos así lo consideraron y solo 1 de los 14 consideró que habían sido menos interesantes que las lecciones previas).

Esta lección me ha parecido más interesante que otras clases anteriores.

14 respuestas

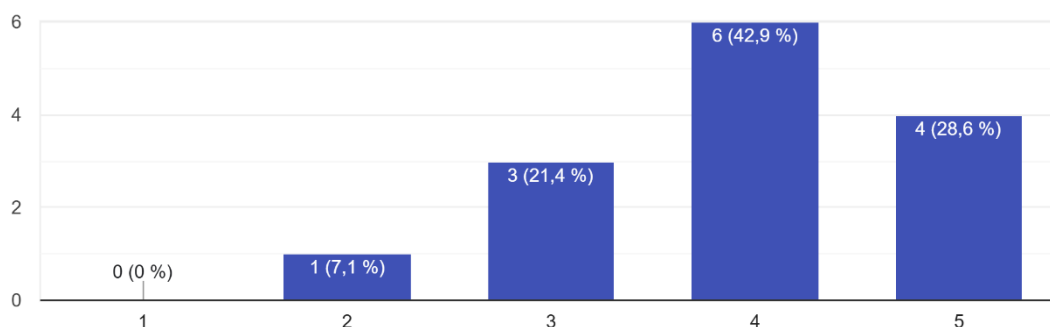


Figura 11: Pregunta de la encuesta.

- Considero que la dificultad de la práctica ha sido adecuada y continuista respecto a las prácticas anteriores, ya que todos los alumnos lograron un control básico del robot, aunque no todos completaron la práctica al completo. De hecho, en la sección de sugerencias de la encuesta para futuras sesiones de esta misma práctica, hay dos sugerencias de elevar la dificultad, pero también hay que tener en cuenta que otros 4 alumnos habían logrado el control básico del movimiento en los últimos minutos de la última sesión, por lo que concluyo que la dificultad estuvo bien ajustada.
- Los alumnos no solo han comprendido y aplicado correctamente los nuevos contenidos sobre control de robots, sino que además se encuentran bastante satisfechos con esta lección y, en el apartado de sugerencias de la encuesta, la mayoría eran peticiones para alargar la lección y probar con distintos tipos de robots nuevos ejercicios que requieran comprender y programar otros tipos de componentes para el robot.

He disfrutado la lección de LEGO Mindstorm.

14 respuestas

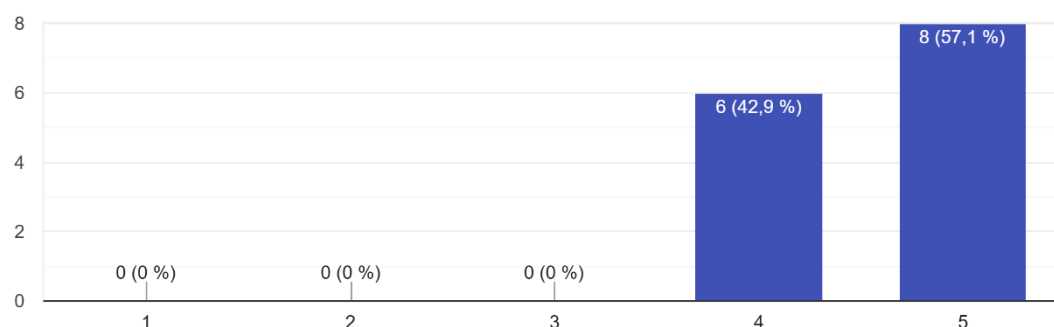


Figura 12: Pregunta de la encuesta.

- La transición de programación de aplicaciones a programación de hardware robótico se ha realizado sin grandes dificultades y los alumnos califican tanto la presentación como la ayuda del profesor, de gran utilidad a la hora de realizar la práctica.

La ayuda del profesor durante la práctica ha sido útil.

14 respuestas

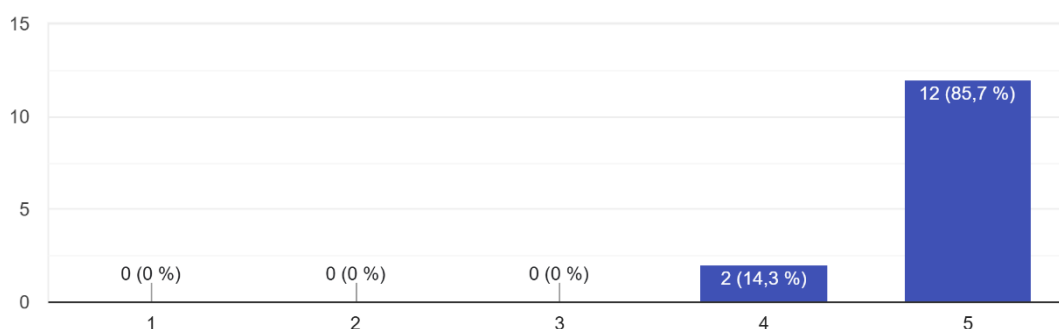


Figura 13: Pregunta de la encuesta.

El contenido de la presentación me ha ayudado a realizar mejor la práctica.

14 respuestas

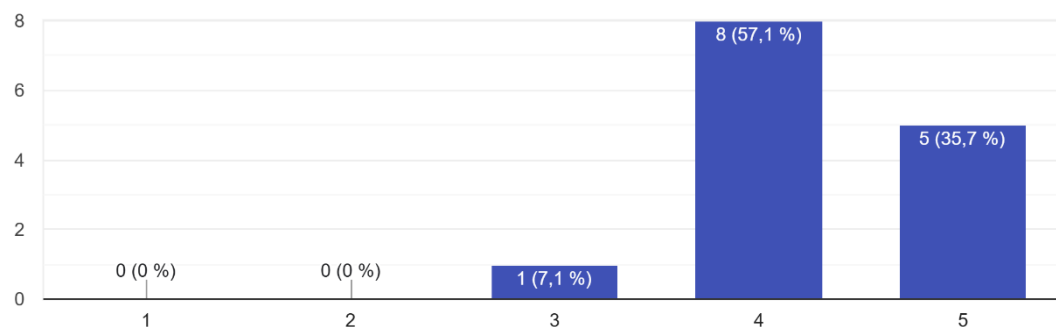


Figura 14: Pregunta de la encuesta.

¿Qué parte de la lección eliminarías o mejorarías?

14 respuestas

- ninguna
- todo esta bien
- Hacer más cosas con lego
- Yo mejoraría el movimiento del robot
- ninguna, ha estado muy bien.
- mejoraría la cantidad de robots, pues es cierto que había muchos alumnos y un solo robot
- Nada
- Ninguna
- Todo me ha parecido útil
- Más tiempo para hacer más cosas
- Que hubiera más robots para no tener que ir probando uno a uno.
- ninguna esta leccion ha sido muy clara
- esta todo bien

Figura 15: Pregunta de la encuesta.

¿Qué sugerencias o ideas añadirías para próximas sesiones?

14 respuestas

- un poco mas complicado
- Hacer diferentes robots y programarlos
- más funciones para el robot
- nada, todo bien 👍
- hacer diferentes robots y hacer circuitos
- ninguna. está perfecto
- ampliación del robot con piezas de lego
- Haría más pruebas distintas
- no se
- Explicar como se crea funcionan internamente los motores
- Realizar alguna tarea más complicada
- Más robots.
- asi esta bien
- Nada

Figura 16: Pregunta de la encuesta.

4.2. INTERVENCIÓN EN ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES.

4.2.1. CONTEXTUALIZACION.

Mi intervención durante las actividades extraescolares tuvo lugar en el centro de enseñanza privada Algorithmics Valladolid, una escuela internacional de programación para niños y jóvenes ubicada en el centro, cerca del Parque Campo Grande. En este centro trabajo como profesor de extraescolares, impartiendo diversas asignaturas relacionadas con la tecnología, siendo una de ellas la asignatura de programación gráfica con Scratch.

En cuanto al alumnado, el número de alumnos extranjeros en el centro gira en torno a un 25% de origen sudamericano y un 5% de origen rumano. Si bien algunos alumnos rumanos presentan ciertas dificultades con el idioma español, especialmente al comunicarse de forma oral, este no ha sido el caso en la clase de programación gráfica, donde todos los alumnos comprenden adecuadamente

las explicaciones y participan activamente en las tareas. La distribución cultural no supone en ningún caso un problema para el aprendizaje ni la convivencia.

La intervención en la asignatura de programación gráfica, que está dirigida a estudiantes de entre 8 y 11 años, lo que corresponde a los cursos de 3º a 6º de Educación Primaria. La clase donde se imparte cuenta con ordenadores para todos los alumnos, 2 pizarras de rotulador y una televisión para proyectar las presentaciones y el grupo está compuesto por 5 alumnos, cuyo clima general en la clase es positivo, con una convivencia tranquila entre el alumnado y sin registros de conflictos.

4.2.2. INTERVENCIÓN DURANTE LAS ACTIVIDADES EXTRAESCOLARES.

Objetivos de la intervención:

Generales:

- Favorecer la motivación del alumnado mediante retos lúdicos y visuales adaptados a su edad.
- Fomentar la autonomía y el pensamiento computacional a través de la programación de secuencias y estructuras condicionales.
- Estimular la creatividad en la creación de proyectos personalizados usando bloques de código.
- Potenciar el trabajo individual con espacios para la colaboración informal entre iguales.
- Introducir herramientas tecnológicas accesibles y visuales que faciliten la comprensión de conceptos abstractos.

Personales:

- Mejorar mi capacidad de diseño e implementación de actividades gamificadas.
- Desarrollar estrategias didácticas adaptadas a alumnos de primaria con diferentes ritmos de aprendizaje.
- Reflexionar sobre el impacto de la actividad en el aprendizaje y la motivación del alumnado.

La actividad de programación gráfica se llevó a cabo los días 7 y 14 de mayo de 2025, en dos sesiones de hora y media cada una. Durante la primera sesión, se comenzó con una breve exposición teórica de aproximadamente 15 minutos, apoyada por recursos visuales proyectados en pantalla y se les presentó el desafío en Scratch titulado “Chef Robot”, en el que los alumnos debían programar al robot aceptar solo ciertos ingredientes para cada una de sus recetas, utilizando estructuras condicionales, operadores lógicos y atributos de los objetos como color, forma y tamaño.

Esta introducción inicial sirvió para contextualizar la actividad, aclarar los conceptos clave y motivar al grupo, presentando el reto como un juego de lógica

en el que el robot solo aceptaría los alimentos adecuados. A continuación, se dio paso a la fase práctica, en la que los alumnos comenzaron a programar de forma autónoma en función de los desafíos que yo iba planteando en la pizarra. Se fomentó el trabajo autónomo, pero también la colaboración, donde los estudiantes más avanzados colaboraran de forma espontánea con sus compañeros más rezagados, lo que enriqueció el proceso y favoreció un aprendizaje entre iguales.

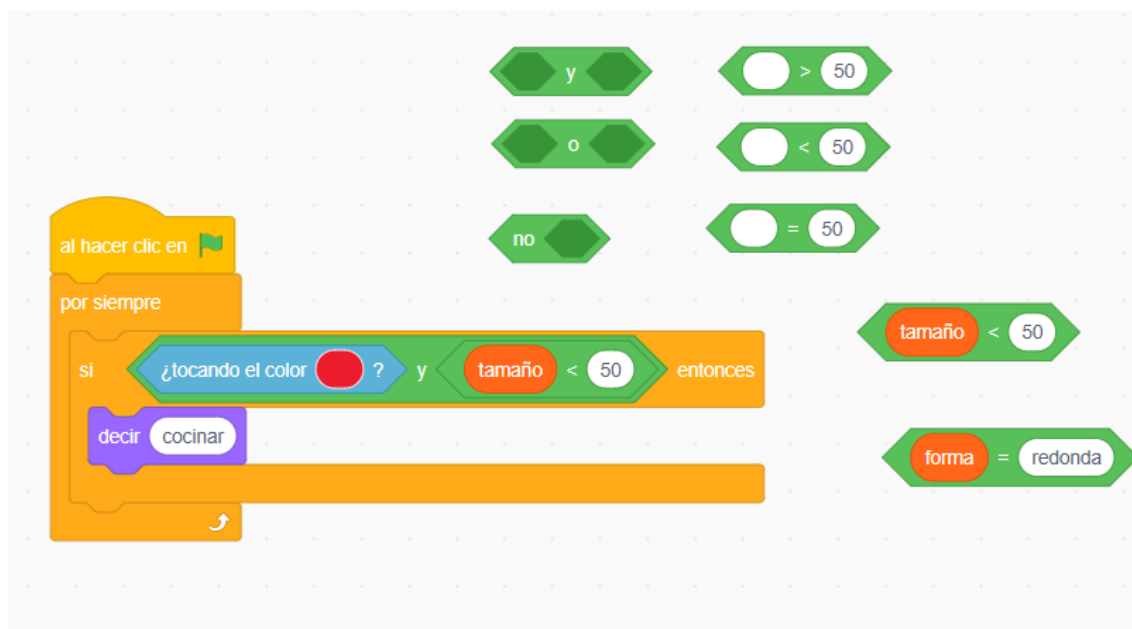


Figura 17: Ejemplo de la comprobación para el tamaño de una manzana.

Durante la segunda sesión, los alumnos continuaron mejorando, resolviendo nuevos desafíos que requerían aplicar combinaciones más complejas de bloques y operadores lógicos. El ambiente de aula fue participativo y cooperativo, permitiendo que cada alumno progresara a su ritmo, con la guía constante del docente. El uso de pizarras para dibujar los ingredientes y los ejemplos de recetas ayudó a reforzar visualmente los conceptos y facilitó la comprensión de las condiciones programadas.

La actividad favoreció tanto el trabajo individual como la colaboración informal, generando un espacio de aprendizaje donde los alumnos se sintieron seguros para experimentar, preguntar y compartir sus progresos. La comunicación fue fluida y cercana, y el nivel de implicación del alumnado fue alto: mostraron entusiasmo por superar los retos del Chef Robot, intercambiaron ideas con sus compañeros y se implicaron activamente en la resolución de problemas.

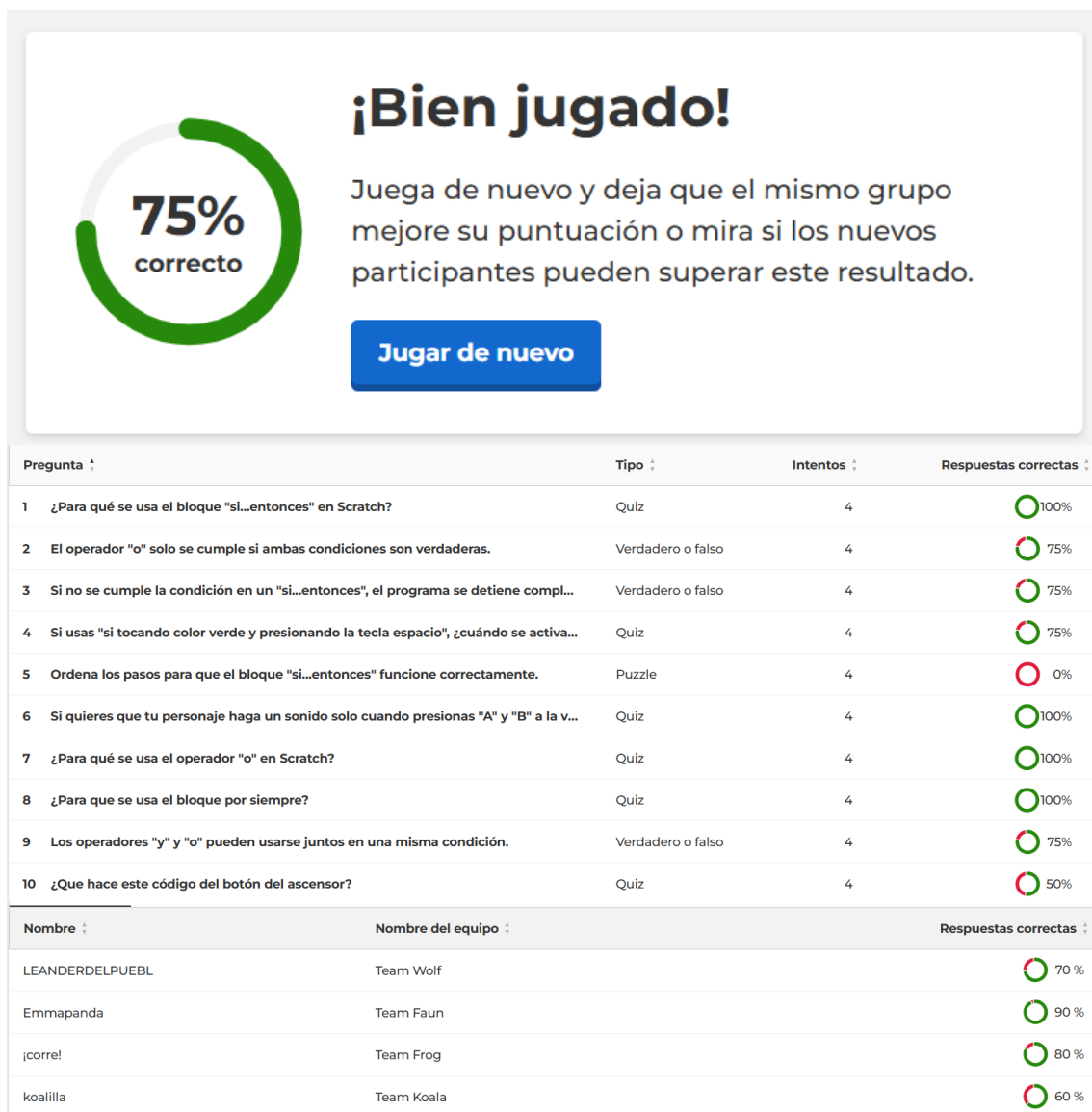
Gracias a esta experiencia, los alumnos no solo consolidaron conceptos clave del pensamiento computacional como la lógica condicional, la estructuración de secuencias o el uso de operadores, sino que también desarrollaron habilidades personales como la creatividad, la planificación y el trabajo colaborativo. El enfoque gamificado y visual del reto planteado, adaptado a su nivel y a sus intereses, resultó ser un fuerte motor de motivación.

Para terminar la intervención decidí evaluar sus progresos mediante la realización de varios Kahoots, empleando así otra de las herramientas mencionadas en este TFM y que permitió recoger datos objetivos sobre el grado de comprensión de los contenidos y mantuvo la gamificación como pilar de aprendizaje, especialmente en estas edades. A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de dicha evaluación:



Figuras 18, 19 y 20: Resultado del kahoot “Bloques y condicionales or y and” el 7 de mayo tras la primera sesión de intervención.

Tras la primera sesión de intervención se realiza un Kahoot que consta de 10 preguntas sobre el temario de los operadores “y” “o” y “no” de diferente dificultad, los resultados muestran una media de 53% de respuestas correctas y donde todos los alumnos han logrado aprobar la prueba.



Figuras 21, 22 y 23: Resultado del kahoot “Bloques y condicionales or y and” el 14 de mayo tras la segunda sesión de intervención.

Tras la segunda sesión de intervención se realiza el mismo Kahoot con las mismas preguntas y los resultados muestran que la media de respuestas correctas ha ascendido hasta el 75% y donde todos los alumnos han logrado mejorar sus calificaciones individuales previas.



¡Bien jugado!

Juega de nuevo y deja que el mismo grupo mejore su puntuación o mira si los nuevos participantes pueden superar este resultado.

Jugar de nuevo

Pregunta	Tipo	Correcto/incorrecto
1 ¿Para qué se usa el bloque "si...entonces" en Scratch?	Quiz	100%
2 El operador "o" solo se cumple si ambas condiciones son verdaderas.	Verdadero o falso	50%
3 Si no se cumple la condición en un "si...entonces", el programa se detiene completamente.	Verdadero o falso	100%
4 Si usas "si tocando color verde y presionando la tecla espacio", ¿cuándo se activará la acción?	Quiz	75%
5 Ordena los pasos para que el bloque "si...entonces" funcione correctamente.	Puzzle	50%
6 Si quieres que tu personaje haga un sonido solo cuando presionas "A" y "B" a la vez, ¿Qué operad...	Quiz	100%
7 ¿Para qué se usa el operador "o" en Scratch?	Quiz	100%
8 ¿Para que se usa el bloque por siempre?	Quiz	50%
9 Los operadores "y" y "o" pueden usarse juntos en una misma condición.	Verdadero o falso	100%
10 ¿Que hace este código del botón del ascensor?	Quiz	75%

Nombre	Clasificación	Respuestas correctas	Sin respuesta	Puntuación final
	1	90 %	—	8431
LEANDERDELPUEBL	2	90 %	1	8026
 dolfini	3	70 %	—	6546
	4	70 %	—	6367

Figuras 24, 25 y 26: Resultado del kahoot “Bloques y condicionales or y and” el 18 de junio.

Por último, se realizó el mismo Kahoot un mes después para comprobar si el conocimiento aprendido no había sido olvidado por los alumnos y los resultados muestran que la media de respuestas correctas no solo no descendió si no que ascendió hasta el 80% y donde todos los alumnos mantuvieron o mejoraron sus calificaciones individuales previas.

5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL TRABAJO.

“Educar a un niño es esencialmente enseñarle a prescindir de nosotros.”

André Berge

Es necesario que se forme al alumnado en el uso responsable y ordenado de las nuevas tecnologías ya que vivimos en una sociedad tecnológica y debemos formar y preparar a nuestro alumnado para enseñarles cómo usarlas, qué herramientas tienen a su disposición y cómo hacer un buen uso de estas.

Además, una de las oportunidades que nos brinda la robótica y la programación es la facilidad de trabajar y adaptar los contenidos en función del alumnado, ya que el docente es el mediador del aprendizaje y, al serlo, sabe cómo ajustar las actividades o juegos en función de las necesidades que cada uno de los alumnos demande y los objetivos que pretende cumplir.

Con la elaboración de este trabajo he investigado sobre el pensamiento computacional y podido entender la importancia que tiene para la educación. Me he dado cuenta de que desarrolla habilidades básicas para la resolución de problemas, tanto en la vida diaria como en el ámbito profesional, utilizando las TIC, que al fin y al cabo son las herramientas que nos rodean día a día y que cada vez van a tener un papel más relevante en nuestra sociedad. Las personas van a interactuar con ellas, pero si lo hacen poniendo en funcionamiento su pensamiento, unirán el potencial del objeto tecnológico con el de su propia mente. De esta manera las TIC pueden pasar de ser “máquinas” que nos facilitan el trabajo, a ser “herramientas” que amplían nuestras posibilidades

Tras realizar mi intervención en el Prácticum, aplicando la robótica educativa, he podido comprobar que:

- La robótica educativa es una herramienta que permite desarrollar la creatividad de los alumnos. Con ella se potencia el espíritu de búsqueda y la experimentación para resolver los diferentes problemas planteados, el sentido crítico, la capacidad de aprender a aprender, etc.
- Mediante la robótica se facilita el aprendizaje de otras materias, proporcionando un conocimiento multidisciplinar e integrado.
- La metodología que se utiliza habitualmente en el aprendizaje de robótica, el Aprendizaje Basado en Proyectos, promueve un alto grado de implicación de los alumnos y aumenta la motivación y el interés de estos. Además, se favorecen habilidades como el trabajo en equipo para la resolución de problemas, el reparto de tareas o la ayuda entre compañeros. De esa manera se consigue una formación no sólo en conocimientos (aprender a conocer), sino también en habilidades (aprender a hacer) y en valores (aprender a ser y a convivir).
- La robótica debe ser considerada como un recurso educativo. Aunque el componente dinámico y motivador de su trabajo la hace divertida para muchos alumnos y que la consideren como un juego, con ella se pretenden desarrollar diferentes competencias y habilidades en los alumnos.

En las actividades que realicé aplicando Scratch he observado como Scratch facilitó en gran medida el desarrollo de las actividades, pues es una herramienta muy intuitiva y fácil de manejar, que permite trabajar en el navegador web o en una aplicación de escritorio, que incluso funciona sin conexión a internet. Es, por tanto, una herramienta para enseñar a programar con la intención de desarrollar el pensamiento computacional en los alumnos.

Creo que, con este TFM, también he visto, al menos en parte, cumplidos los objetivos secundarios:

- He definido el pensamiento computacional, la programación gráfica y la robótica educativa.
- He revisado la interrelación existente entre actividades de aprendizaje basadas en la robótica educativa en educación, la programación y el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional.
- Tras realizar las actividades y comprobar que las herramientas empleadas han contribuido al desarrollo del pensamiento computacional, he sido consciente del esfuerzo que debe hacerse para mejorar el diseño de estas.
- Me he dado cuenta de en qué medida está en manos de los docentes involucrar al alumno en su propio aprendizaje, potenciando así su interés, preparando su futuro y, a ser posible, dejando a un lado “las clases magistrales”.

En cuanto a la realización del máster concluyo que me ha proporcionado, a través de sus diferentes asignaturas, nuevos puntos de vista acerca de la educación y un mayor conocimiento de la función del docente.

Me he dado cuenta de que cada centro tiene unas características propias y podemos sacarles partido para crear situaciones de aprendizaje.

Durante mis prácticas en el IES Julián Marías, he tenido la suerte de contar con un tutor que me ha acompañado en todo momento y que ha compartido experiencias reales y útiles, mostrándome desde dentro el trabajo del docente, más allá de la teoría. La experiencia me ha enseñado a planificar una clase, adaptar el contenido, hacerlo atractivo y variado, previendo reacciones, posibles dificultades, manteniendo siempre una actitud flexible y fomentando más la participación del alumnado.

Gracias a mi tutor durante el Prácticum, he podido poner en práctica la intervención educativa. Además, durante las practicas realizadas he podido darme cuenta de la importancia del trabajo en equipo, del rol del docente que, lejos de ser un mero transmisor de conocimientos, deber ser un mediador entre la totalidad de la información disponible y aquella que tiene utilidad educativa para los alumnos y un facilitador, ayudando a los alumnos a promover su desarrollo cognitivo y personal para que construyan de forma activa su propio conocimiento y no se limiten a una recepción pasiva de información.

En cuanto a mi labor en el centro extraescolar donde he realizado la intervención con programación gráfica, también agradezco tanto la formación recibida,

previamente a impartir las actividades extraescolares, como todos los recursos que la academia me ha proporcionado para ello.

De acuerdo con (José Antonio Marina, 2015), la tarea de los docentes no es enseñar, sino conseguir que los alumnos aprendan y eso implica una educación lo más cercana posible al alumno, atender a las distintas velocidades de aprendizaje, aprovechar las metodologías cooperativas, utilizar las nuevas tecnologías para hacer posible esa diversificación, hacer proyectos con otros profesores para aprovechar sinergias...Por eso es tan importante seguir formándonos, mantener una actitud crítica hacia nuestra práctica y actualizarnos en metodologías y tecnologías, que hoy son herramientas clave en cualquier aula.

6. LÍNEAS FUTURAS.

“Los ordenadores en sí mismos, y el software aún no desarrollado, van a desarrollar la forma en que aprendemos”.
Steve Jobs

Como propuesta de mejora para mi desarrollo profesional, tendré en cuenta diversos aspectos:

- Los recursos TIC mejoran y se amplían continuamente; por tanto, es imprescindible mantener un seguimiento de estos para estar al día.
- Es fundamental estar al día en cuanto a los cambios legislativos. Lo ideal sería que no cambiaran tanto las leyes y se hiciera un pacto educativo estable.
- La dificultad de mantener la atención y la motivación del alumnado se debe a la cantidad de horas que pasan sentados en pupitres alineados entre cuatro paredes. La metodología de mi tutor me ha servido para tener más ejemplos de cómo impartir clase de manera diferente y lograr atajar esta problemática, proponiendo actividades con el objetivo de romper la monotonía de la rutina y lograr una clase más activa.

Así mismo, considero que son necesarios más estudios que aborden el uso de robótica educativa para la inclusión educativa, pues no parece un tema muy abordado. Revisar, por ejemplo, el uso de robótica para la inclusión educativa de alumnado con TEA, su uso con alumnado de altas capacidades o con talentos específicos, etc.

Poniendo de manifiesto que la robótica educativa es una herramienta muy útil y adecuada, incluso desde edades muy tempranas, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario que los docentes adquieran las competencias necesarias para trabajar en el aula con estas herramientas y que puedan sacar el máximo provecho de ellas, adaptándose y proporcionando a los estudiantes las competencias necesarias para convivir en las realidades del momento que vivimos, ayudando a realizar un uso correcto de estas tecnologías e innovando en las propuestas didácticas llevadas a cabo en el aula.

7. REFERENCIAS.

5. *Programación por bloques y pensamiento computacional | Uso de aplicaciones educativas de creación de contenido para el alumnado*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from https://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/CCD/Area_6/B1.6_Creacion_de_contenido/5_programacin_por_bloques_y_pensamiento_computacional.html
- America, L., Pittí Patiño, K., Curto Diego Vidal Moreno Rodilla pertenecen, B., Curto Diego, B., Moreno Rodilla, V., & José Rodríguez Conde, M. E. (2014). *Index Terms-Educational robotics, educational robotic platforms, learning outcomes, learning environment, learning tool, pedagogical approach, programming software, robotics*. Title-Using Robotics as Learning Tool in. 2(1).
- Arduino - Home. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://www.arduino.cc/>
- Así es la gamificación, la estrategia que revoluciona el aprendizaje y el desarrollo profesional | Formación | Economía | EL PAÍS*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://elpais.com/economia/formacion/2024-09-06/asi-es-la-gamificacion-la-estrategia-que-revoluciona-el-aprendizaje-y-el-desarrollo-profesional.html>
- Bee-Bot. (n.d.). Retrieved June 11, 2025, from <https://robotopia.es/kits-educativos/125-bee-bot.html>
- Beneficios del pensamiento computacional | Escuela de programación, robótica y pensamiento computacional | Codelearn.es*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://codelearn.es/beneficios-del-pensamiento-computacional/>
- Berrocso, J. V., Rosa, M., Sánchez, F., Del Carmen, M., & Arroyo, G. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46. <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Blanco, A. V., & Amigo, J. C. (2016). El rol del docente en la era digital The Role of Teachers in the Digital Age. • *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 86(2), 103–114.
- Blockly | Google for Developers. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://developers.google.com/blockly?hl=es-419>
- Castells, M. (2006). La sociedad red : una visión global. *La Sociedad Red: Una Visión Global*, 327–364. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=10378>
- Computer Science Curriculum for Grades K-5 | Code.org*. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://code.org/student/elementary>
- Creando aplicaciones para móviles Android con MIT App Inventor 2 - INTEF*. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from https://intef.es/observatorio_tecno/creando-aplicaciones-para-moviles-android-con-mit-app-inventor-2/
- El pensamiento computacional en el aula: guía completa - Colegio Internacional Meres*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://www.colegiomeres.com/blog/pensamiento-computacional-ventajas-y-desventajas/>
- Elementos del Juego. Dinámicas, Mecánicas y Componentes - GAM - 2019 - T2 - Gamificación en eScholarium*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from

- https://eschoform.educarex.es/Cursos/c12625_c312311__Elementos_del_Juego__Dinamicas%2C_Mecanicas_y_Componentes.php
- First Lego League SPAIN – El Poder de los jóvenes STEM*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://firstlegoleague.soy/>
- Gamificación: 30 herramientas que te engancharán*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/herramientas-gamificacion-educacion/>
- Gamificación en la educación, revoluciona el aprendizaje - Noticias | SYNETECH*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://synetechworld.com/noticias/gamificacion-en-la-educacion/>
- Gamificación en la educación/historiadela gamificación - Wikilibros*. (n.d.). Retrieved June 9, 2025, from https://es.wikibooks.org/wiki/Gamificaci%C3%B3n_en_la_educaci%C3%B3n/historiadela gamificación
- Get Minecraft for Your Classroom | Minecraft Education*. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://education.minecraft.net/en-us>
- Jeannette M. Wing y el Pensamiento Computacional*. (n.d.). Retrieved June 8, 2025, from <https://howilearnedcode.com/2016/10/el-pensamiento-computacional-jeannette-m-wing/>
- La hora de los docentes • José Antonio Marina*. (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://www.joseantoniomarina.net/articulos-en-prensa/la-hora-de-los-docentes-3/>
- Minecraft Education Edition | Techmakers*. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://techmakers.es/microsofteducation-minecraftedu>
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and Programming Concepts in Early Childhood Education: A Conceptual Framework for Designing Educational Scenarios. *Research on E-Learning and ICT in Education*, 99–118. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6501-0_8
- MIT App Inventor*. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://appinventor.mit.edu/>
- Olabe, X. B., Ángel, M., Basogain, O., & Carlos, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46(46), 30. <https://revistas.um.es/red/article/view/240011>
- Orlando Villalba Condori, K. (2018). *Formación Docente para desarrollar el Pensamiento Computacional*. 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=348107&info=resumen&idoma=SPA>
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. 9(5).
- Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., Said-Hung, E., Prieto-Andreu, J. M., Gómez-Escalonilla-Torrijos, J. D., & Said-Hung, E. (2022). Gamificación, motivación y rendimiento en educación: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 251–273. <https://doi.org/10.15359/REE.26-1.14>
- Programación en Bloques para Arduino: Una Guía Básica para Principiantes*. (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://www.automatizacionparatodos.com/programacion-en-bloques-para-arduino/>

- Programación: Qué es, Concepto y Definición - Enciclopedia Significados.* (n.d.). Retrieved June 9, 2025, from <https://www.significados.com/programacion/>
- ¿Qué es el pensamiento computacional? – Programamos.* (n.d.). Retrieved June 9, 2025, from <https://programamos.es/que-es-el-pensamiento-computacional/>
- ¿Qué es la gamificación?* (n.d.). Retrieved June 9, 2025, from <https://www.itdo.com/blog/que-es-la-gamificacion/>
- Qué es Scratch - Garaje Imagina.* (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://garajeimagina.com/es/que-es-scratch-y-para-que-sirve/>
- Scratch - Imagine, Program, Share.* (n.d.). Retrieved June 1, 2025, from <https://scratch.mit.edu/>
- Silva-Calpa, F. I., Tonguino-Quiroz, E. E., & Mantilla-Guiza, R. R. (2020). El Pensamiento Computacional en la Resolución de Problemas Matemáticos en Básica Primaria a través de Computación Desconectada. *Workshop de Informática Na Escola (WIE)*, 151–160. <https://doi.org/10.5753/CBIE.WIE.2020.151>
- Ventajas que no sabías del pensamiento computacional en el aula.* (n.d.). Retrieved June 16, 2025, from <https://www.rededuca.net/blog/tic/pensamiento-computacional>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46. <https://doi.org/10.6018/RED/46/4>

8. ANEXOS.

MARCO LEGAL EN ESPAÑA.

LOMLOE (Ley Orgánica de Modificación de la LOE, 2020) y su consolidación con la publicación, en el año 2022, de los Reales Decretos de enseñanzas mínimas relativos a Educación Infantil (Real Decreto 95/2022, del 1 de febrero de 2022), Educación Primaria (Real Decreto 157/2022, del 1 de marzo de 2022) y Educación Secundaria (Real Decreto 217/2022, del 29 de marzo de 2022):

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

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

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).

Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.

NORMATIVA DE CASTILLA Y LEÓN.

ORDEN EDU/589/2016, de 22 de junio, por la que se regula la oferta de materias del bloque de asignaturas de libre configuración autonómica en tercer y cuarto curso de educación secundaria obligatoria, se establece su currículo y se asignan al profesorado de los centros públicos y privados en la Comunidad de Castilla y León.

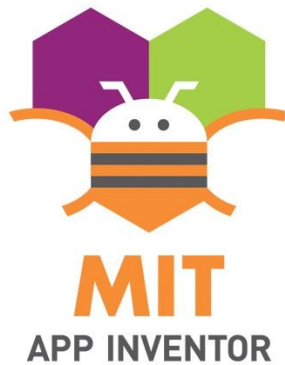
RESOLUCIÓN de 30 de septiembre de 2016, de la Dirección General de Innovación y Equidad Educativa, por la que se establece con carácter experimental el proyecto de innovación educativa «TIC STEAM», durante el curso escolar 2016-17.

ORDEN EDU/763/2017, de 31 de agosto, por la que se regulan los proyectos de innovación educativa relacionados con la integración de las TIC, en centros educativos sostenidos con fondos públicos de la Comunidad de Castilla y León.

PRESENTACIÓN DE LA INTERVENCION EUCATIVA EN IES JULIÁN MARÍAS.

Presentacion, adaptada al estilo del presentaciones del tutor, del nuevo contenido en la sesion de intervencion.

MINDSTORM



MINDSTORMS
EV3

Programación robótica por bloques.

LEGO® MINDSTORMS®		
	Ev3ColorSensor	?
	Ev3Commands	?
	Ev3GyroSensor	?
	Ev3Motors	?
	Ev3Sound	?
	Ev3TouchSensor	?
	Ev3UI	?
	Ev3UltrasonicSensor	?
	NxtColorSensor	?
	NxtDirectCommands	?
	NxtDrive	?
	NxtLightSensor	?
	NxtSoundSensor	?
	NxtTouchSensor	?
	NxtUltrasonicSensor	?

NUEVOS COMPONENTES



Properties

Ev3Motors1 (Ev3Motors)

▼ Behavior

BluetoothClient ?
None...

EnableSpeedRegulation ?
☒

MotorPorts ?
ABC

ReverseDirection ?
☐

StopBeforeDisconnect ?
☒

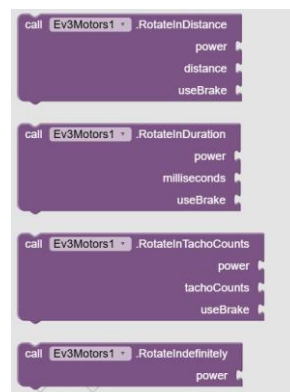
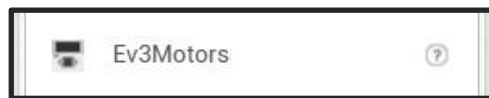
TachoCountChangedEventEnabled ?
☐

WheelDiameter ?
4.32

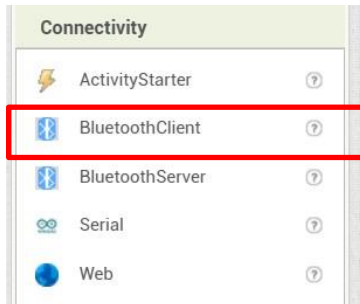
PROPIEDADES DEL MOTOR



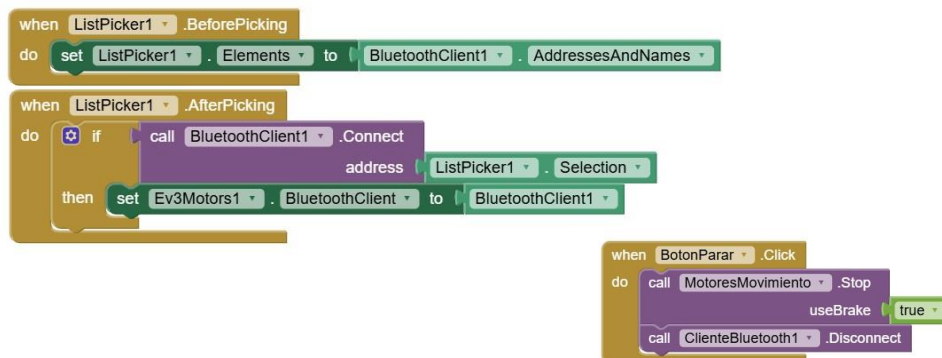
NUEVOS BLOQUES



CONEXIÓN BLUETOOTH



CONEXIÓN BLUETOOTH - BLOQUES



ENCUESTAS REALIZADAS AL ALUMNADO / CUESTIONARIOS DE EVALUACIÓN.

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfES9BnurwpdAj7oqxSF9KtkxSbl68RB-oXtcNa8bEj4NguLWw/viewform?usp=sharing&ouid=109050657821470133911>