



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**INTERVENCIÓN MEDIANTE ROBÓTICA
EDUCATIVA CON MICRO:BIT Y SMART
CUTEBOT EN CIENCIAS DE LA NATURALEZA
EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

TRABAJO FIN DE GRADO

EN EDUCACIÓN PRIMARIA

AUTORA: Irene Diego Ibáñez

TUTOR: Manuel Gil Mediavilla

Palencia, 19 de junio de 2024

Resumen

El avance de las tecnologías está generando cambios significativos en la sociedad, por lo que en los centros escolares hoy en día existen cada vez más herramientas relacionadas con las TIC. En este TFG se pretende enseñar la importancia de la robótica y cómo esta genera motivación al alumnado, además de potenciar nuevas habilidades en ellos. Este proyecto propone resolver dudas acerca la participación del alumnado y sobre la innovación en las aulas. Trabajar con metodologías activas como son las TIC, en concreto, la programación y la robótica educativa, es una manera de que el alumnado sea protagonistas de su aprendizaje y fomenten así el pensamiento computacional vinculado al desarrollo del espíritu crítico y todo lo que conlleva ese concepto. En este caso, la aplicación de la programación se realizará en el área de ciencias de la naturaleza. De esta manera, el alumnado trabajará mediante una metodología activa una materia del currículo, aplicando así un aprendizaje transversal en los educandos, es decir, los conceptos de la asignatura que se va a trabajar los adquirirán al mismo tiempo y con ayuda de otros factores, como puede ser las relaciones interpersonales, el razonamiento, etc. Mediante la aplicación en el aula de la situación de aprendizaje propuesta, el alumnado también desarrollará habilidades sociales para trabajar en grupo, y conocer la importancia de una comunicación asertiva para poder conseguir el producto final. Esta idea innovadora mostrará la manera en que trabajan los educandos en el aula cuando existe motivación frente a ellos, y sobre todo cuando se parte de metodologías activas para su enseñanza, y no de una enseñanza tradicional.

Palabras clave

Tecnología Educativa, Robótica, Programación, Innovación educativa, Ciencias de la Naturaleza.

Índice

1. Introducción	7
1.1 Justificación de la elección del tema.....	8
1.2 Presentación del problema o cuestión analizada.....	10
1.3 Objetivos	11
2. Fundamentación teórica	11
2.1. ¿Qué es la robótica?	12
2.2. ¿Qué es programar, y qué supone?	13
2.3. Efectos cognitivos del uso de la robótica en el aula	15
2.4. Pensamiento computacional y metodología STEAM	16
2.5. Competencias requeridas por el equipo docente.....	17
2.6. Metodologías activas	18
3. Propuesta de intervención	20
3.1. Título y contextualización.....	20
3.2. Fundamentación curricular	22
3.3. Metodología	26
3.4. Planificación de actividades.....	29
3.5. Atención a las diferencias individuales.....	30
3.6. Proceso de evaluación.....	30
4. Conclusiones	32
4.1. Cumplimiento de objetivos	32
4.2 Aportaciones y limitaciones.....	33
4.3. Futuras líneas de intervención/investigación	34
Referencias bibliográficas.....	35
Anexos	38

1. Introducción

En este trabajo se va a desarrollar una propuesta de intervención que aplique la robótica educativa en Educación Primaria. La introducción y el avance de las tecnologías están generando cambios significativos en diversos aspectos de la sociedad, y uno de los ámbitos que también se ve impactado es el sistema educativo. Las tecnologías están transformando la manera en que se enseña y aprende, gracias a la introducción de recursos digitales, aplicaciones educativas en las aulas. La integración de las TIC es uno de los recursos más novedosos que podemos observar en los centros escolares, aplicadas de diversas maneras dependiendo de las disciplinas. De esta manera, se busca fomentar el desarrollo de la competencia digital, otorgándole así al alumnado un conocimiento para poder ser un creador y no un mero consumidor. Para ello, se potencia el uso de los nuevos materiales y metodologías de alfabetización digital en los ciclos de Educación Primaria, como son las pizarras digitales interactivas (PDI) en el aula, proyectores y ordenadores portátiles individualizados para el alumnado.

El recurso para utilizar en la propuesta de este Trabajo de Fin de Grado es la robótica educativa (R.E.) o pedagógica, disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología (Luisa et al., 2010). Cada vez nos cuesta imaginar un mundo en el que la tecnología no tenga un papel fundamental, con lo que la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Arte y Matemáticas) implica un nuevo aprendizaje. Este aprendizaje se basa en el lenguaje de la programación, para poder aplicar el aprendizaje en el robot educativo, pero a rasgos generales, se considera una máquina diseñada para trabajar en un entorno educativo, siendo un ingenio electrónico programable que puede manipular objetos y realizar diversas operaciones (RAE).

La robótica puede ser empleada de diferentes maneras, es decir, como un medio, siendo esta el empleo de robots para trabajar contenidos curriculares “no robóticos” o; como un fin en sí misma, enseñando puramente la robótica. Para ello, es necesario dominar los contenidos de diferentes cursos académicos y/o que el alumnado sea capaz de relacionar la robótica como una disciplina en sí misma.

La propuesta de intervención consistirá en desarrollar los contenidos y las competencias que se trabajan en el currículo de Educación Primaria, concretamente en el tercer ciclo en la materia “Ciencias de la Naturaleza”. Con la aplicación de la robótica educativa en esta materia,

se pretende transformar el aprendizaje tradicional a uno más atractivo, aplicando métodos de programación para dar cabida a un aprendizaje interdisciplinar. Se usará el lenguaje de la programación para aplicar la robótica educativa en el aula, consiguiendo el desarrollo del pensamiento computacional y el pensamiento crítico y de resolución de problemas para el futuro del alumnado. Los educandos deberán aprender cómo funciona un robot educativo, mediante el método de bloques, es decir, mediante la programación.

La propuesta consiste en realizar un pequeño estudio por diferentes zonas de Palencia, en concreto, espacios que recojan parte de la montaña Palentina, para así descubrir la biodiversidad existente en la zona. Para ello, se expondrán estas zonas a modo de mapa con un recurso físico como una cartulina. En esta, habrá trazado un circuito mediante una línea que una los diferentes puntos del mapa que interesen. La idea principal es ubicar diferentes puntos en el espacio del mapa, y que los persiguen y unen por un recorrido, para que el robot siga esta dirección y en cada punto recoja la información relevante del lugar.

1.1 Justificación de la elección del tema

La elección de la robótica educativa y la programación como eje principal del trabajo pretende resolver dos cuestiones; una vinculada con la participación directa del alumnado, otra relacionada con la innovación educativa en el aula como son los recursos digitalizados basada en la aplicación pedagógica de la tecnología mediante la programación. La programación es el enlace de la robótica educativa que desemboca en el pensamiento computacional. Mediante el aprendizaje de esta, el alumnado consiga entender el lenguaje utilizado por los diferentes recursos tecnológicos programables siendo así el sistema para trabajar con ellos. Esta manera de enseñanza permite a los alumnos un aprendizaje interdisciplinar, combinando los contenidos de la materia donde se aplica junto con el desarrollo de las competencias STEAM ligadas al pensamiento computacional. STEAM es un enfoque educativo que se centra en la integración de las disciplinas de Ciencias (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering), Artes (Arts) y Matemáticas (Mathematics). A través de este enfoque, se busca promover una educación global al coordinar estas diferentes áreas de conocimiento en actividades y proyectos interdisciplinarios.

Las bases de este trabajo son las principales razones por la relevancia del pensamiento computacional mediante indagaciones sobre la importancia de resolución de problemas en el aula, construcción de un pensamiento crítico, etc. Según Ortega-Ruipérez (2019), quien emplea un pensamiento computacional puede descomponerlo en pequeños problemas más fáciles de

resolver, y reformular cada problema para facilitarlos mediante estrategias de resolución de problemas familiares (Ortega-Ruipérez y Asensio Brouard, 2018). El pensamiento computacional engloba diferentes competencias como son la Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, la competencia digital (CD), Competencia personal, social y de aprender a aprender, entre muchas otras expresamente desarrolladas en la LOMLOE. Este trabajo atiende de manera específica a las competencias específicas del BOCYL, como por ejemplo “resolver problemas a través de proyectos interdisciplinares de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas”, entre otras. Esta propuesta trata de resolver problemas a través de proyectos interdisciplinares de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.

La realización de este trabajo atiende al impacto positivo que la robótica educativa provoca en el alumnado en relación con la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje. Barrera (2015) destaca el entusiasmo que provoca en los estudiantes la construcción de saberes, favoreciendo el uso responsable y crítico de la tecnología. La robótica se puede convertir, por lo tanto, en un medio para tratar de comprender, crear y volver a aprender la realidad en la que se vive. Cabrera (2015), por su parte, subraya el desarrollo de habilidades transversales que se trabajan mediante el uso de la programación, mientras que García y Reyes (2012) destacan las diversas investigaciones que han demostrado que tiene un efecto positivo en la motivación en el aula. La naturaleza interactiva y lúdica de trabajar con robots crea un ambiente de aprendizaje emocionante y atractivo, donde los estudiantes se sienten empoderados para explorar, experimentar y aprender de manera autónoma (Sánchez Sánchez et al., 2020a).

Esta motivación intrínseca impulsa el interés de los estudiantes en áreas STEAM y fomenta una actitud positiva hacia el aprendizaje a lo largo de sus vidas. Al proporcionarles experiencias prácticas con tecnología robótica, los estudiantes adquieren habilidades digitales y computacionales que serán esenciales para su futuro, así como una comprensión más profunda de cómo la tecnología puede utilizarse para resolver problemas y mejorar la sociedad. Según Kozma (2005), las TIC son utilizadas para facilitar el acceso a la educación y se orientan hacia el aprendizaje. Pueden ser utilizadas para mejorar la comprensión de los conocimientos por parte de los alumnos, así como en la calidad de la educación y, en consecuencia, pueden

aumentar el impacto de la educación sobre la economía, generando conocimiento, además de la innovación tecnológica, lo cual contribuirá a la transformación del sistema educativo y el sostenimiento del desarrollo económico y social (Flórez et al., 2017).

1.2 Presentación del problema o cuestión analizada

Desde hace unos años, desde la aparición de las TIC, se ha producido un auge de la digitalización de recursos para complementar la forma tradicional de enseñanza. Los retos que se presentan a la enseñanza requieren una competencia digital docente para extrapolar los conocimientos a las generaciones futuras como son el alumnado en los centros educativos. El aprendizaje de esta competencia favorece la aplicación de nuevos modelos metodológicos en la etapa de Educación Primaria.

Desde un punto de vista metodológico, las nuevas tecnologías dan acceso a una gran cantidad de información. Para que la información se transforme en conocimientos el individuo debe apropiársela y construir sus propios saberes (constructivismo) En este sentido, juega un papel importantísimo el aprendizaje basado en metodologías activas y por descubrimiento para lograr un aprendizaje significativo (Baró, 2011).

Las competencias principales que esta propuesta pretende alcanzar son las STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts y Mathematics). A través de estas competencias, el alumnado adquiere capacidades y aptitudes en la etapa escolar de Educación Primaria, que le servirán de reflexión y ayudarán a enfrentar los retos de la transformación social y laboral de las nuevas tecnologías. Con la aplicación de estas en el aula, se favorece el aprendizaje práctico y, además, facilita la retención de conceptos gracias a métodos que permiten crear contextos de aprendizaje más memorables.

Ligado a estas competencias, se pretende perseguir las metodologías activas de la educación, que parten de la idea de que el principal representante de esta y la responsabilidad depende del estudiante. Esta metodología se basa en el estilo Piagetiano, ya que explica cómo se forman los conocimientos, utilizando las experiencias para el aprendizaje por ensayo-error comprobando sus aciertos y sus errores y de este modo se construye una comprensión del mundo que les rodea.

Este tipo de aprendizajes favorece las relaciones sociales en el ámbito educativo/social, ya que el alumnado aprende a trabajar en grupo, cooperativamente, escuchando sus ideas,

evaluando lo que han hecho y creando hipótesis que les ayudará en su proceso de resolución de problemas.

1.3 Objetivos

En relación con lo comentado anteriormente respecto a la presentación del problema, se pretenden conseguir los siguientes objetivos generales:

- Diseñar un entorno de aprendizaje basado en robótica educativa para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en áreas STEAM.
- Observar el impacto del uso de las metodologías activas en el alumnado en comparación con el método de enseñanza tradicional.

Y a su vez, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Adaptar actividades prácticas de programación y robótica educativa para su uso en un aula de Educación Primaria.
- Promover el pensamiento computacional entre los estudiantes mediante la programación y la robótica educativa.
- Fomentar el desarrollo de habilidades sociales y de colaboración entre los educandos a través de la interacción con los recursos digitalizados.

2. Fundamentación teórica

La robótica se puede considerar uno de los métodos vinculados a las áreas tecnológicas que se encuentran en su apogeo. Este término engloba el estudio de los robots, que son dispositivos compuestos por mecanismos que les proporcionan movimientos y realizar tareas, que pueden ser programables. Este mecanismo, adopta los conceptos de áreas de conocimiento, matemáticas, la informática, entre muchas otras.

Desde la década de los setenta, se ha despertado un especial interés por los aportes que la robótica puede realizar a los procesos educativos (Ruiz, 1987), generándose una nueva área de estudio, que se ha denominado “Robótica Pedagógica”, que utiliza los elementos multidisciplinares de la robótica con fines didácticos, permitiendo la aplicación de ciertas herramientas tecnológicas, como apoyo en las diferentes metodologías de enseñanza y de

aprendizaje, llevando la acción, del lugar monopolizado del maestro, al universo personal del estudiante (Luisa et al., 2010).

Actualmente, hay muchas técnicas y recursos tecnológicos, los más utilizados hoy son la pizarra digital o el croma, por ejemplo, como apoyo tecnológico para favorecer el aprendizaje académico y el desarrollo social de las personas (Brendan, 2010); pero las aplicaciones robóticas para estos propósitos son limitadas (Luisa et al., 2010).

2.1. ¿Qué es la robótica?

Antes de mencionar que es la Robótica Educativa, es importante exponer qué es la robótica en rasgos generales. La robótica es una rama de la tecnología que incluye la mecánica, la electricidad, la electrónica y la informática, que se ocupa de los sistemas compuestos de partes mecánicas y máquinas automáticas y controladas por circuitos integrados, haciendo motorizada mecánica, controlada manual o automáticamente por medio de circuitos eléctricos (Vinicio et al., 2022). Una de las primeras manifestaciones de la ingeniería dentro del campo educativo educativa, se conoce como “robótica educativa” (RE) que tiene por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa (Barrera, 2014).

Después de haber sido aplicada en muchos ámbitos, se empezó a darle un uso educativo. Su origen se remonta a 1967, cuando Seymour Papert, cofundador del Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT, y Wallace Feurzeig, jefe del Grupo de Tecnología Educativa, se conocieron y empezaron a diseñar un lenguaje informático pensado para los niños (Vives, 2022). Así es como, la robótica educativa o pedagógica permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología (Ruiz, 2007). Surge con la finalidad de explotar el deseo de los educandos por interactuar con un robot para favorecer los procesos cognitivos. Además, la robótica educativa emplea robots en el aula para que el estudiantado aprenda jugando y adquiera conocimientos relacionados con matemáticas, tecnologías, ciencias o ingeniería. Es un método interdisciplinar en el que se trabajan tanto conceptos matemáticos y científicos como la concentración y la creatividad.

Se puede decir que la robótica pedagógica se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como

las Matemáticas, las Ciencias Naturales y Experimentales, la Tecnología y las Ciencias de la Información y la Comunicación, entre otras (Ruiz, 2007).

2.2. ¿Qué es programar, y qué supone?

Según LaBoda (1985), la programación es “el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales”. Siguiendo a este autor, el propósito de la programación sería el de “crear programas que exhiban un comportamiento deseado”, es decir, que estén diseñados de tal forma que realicen exactamente aquello que el programador quiere que realicen.

Las dos ideas básicas que persiguen las investigaciones de Papert (1980) sobre el uso del ordenador en la educación son:

- a) Crear un lenguaje de programación que sea fácil de aprender para los niños y que les permita hacer cosas de su interés.
- b) Influir positivamente en la forma de pensar y aprender de los niños a partir del uso de los ordenadores.

De estas dos ideas es de donde nace el lenguaje de programación LOGO donde la tortuga, que es un “animal cibercinético” o “robot”, es la protagonista. LOGO es el lenguaje de ordenador por el que se pueden programar los movimientos de la tortuga. A partir de los movimientos de la tortuga surgieron las instrucciones básicas LOGO (adelante, atrás, derecha, izquierda) llamadas “primitivas”. Con las instrucciones primitivas, los niños podían programar a la tortuga sin tener mucho conocimiento en ordenadores (Badilla y Chacón, 2004). Como aparece mencionado, LOGO es el “lenguaje” que se utilizó en hacia los inicios de la programación, para establecer las primeras instrucciones de movimiento los ordenadores para programarlos (González, 2020).

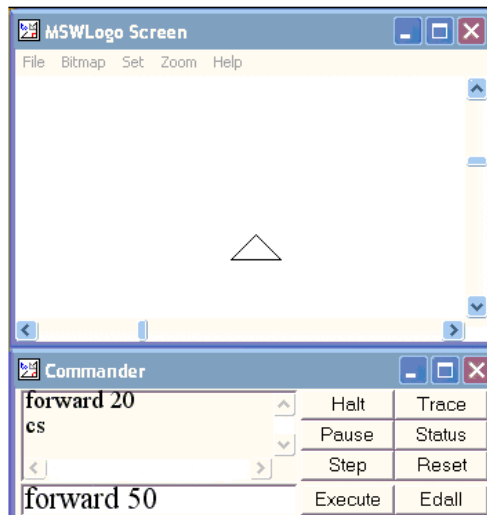


Figura 1. Pantalla de trabajo de LOGO. Fuente: Giorgio Pietrocola (2005).

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=105346436>

A partir de este lenguaje de programación existen otros, como por ejemplo el llamado Make Code utilizado para el uso de la placa *Micro:bit*. El *Makecode* de Microsoft es un editor de código basado en web para computación física, el cual utiliza bloques similares a Scratch o Code.org, y está asociado a un editor de JavaScript para usuarios avanzados. Posee un sencillo editor gráfico online muy potente y gratuito que permite entrar en la programación de forma intuitiva mediante lenguaje de programación visual o de bloques (Parra Villa y Santos Reina, 2021). John Smith (2023) destaca que la codificación de la *Micro:bit* es una actividad muy motivadora para los estudiantes, ya que les permite crear proyectos personalizados y ver los resultados de su trabajo de manera inmediata. Siendo necesaria la adquisición de componentes electrónicos para futuras intervenciones pedagógicas en un tiempo de practica más amplio, para plantear proyectos atractivos y desafiantes, utilizando una variedad de actividades y proporcionando la retroalimentación positiva para fomentar la colaboración, citado en (Yamid, 2023).

En el libro robótica en educación infantil y primaria, el autor Iván Montes Martínez (2022), indica que programar supone establecer secuencias lógicas para conseguir que un robot se comporte de manera deseada, o de tal modo que solucione la tarea o el reto propuesto. En uno de los capítulos, el autor cuenta cómo aplicó la robótica educativa en un centro escolar, y menciona que en los centros escolares se cuestionan la poca importancia que se aplica en el ámbito científico-tecnológico y artístico. Viendo que lo que primaba en las escuelas era la escasez en este ámbito, se buscó aplicarlo de manera eficiente y generar distintos

conocimientos en el alumnado, convirtiendo a los educandos en personas más resolutivas para su futuro (Montes, 2022).

2.3. Efectos cognitivos del uso de la robótica en el aula

El desarrollo cognitivo se considera algo progresivo. Las funciones cognitivas como la memoria se desarrollan y organizan poniéndose al servicio de la comprensión del mundo y de los seres que rodean al niño.

La aplicación de la robótica en los centros escolares da conocimiento del pensamiento racional, crítico y computacional y, sobre todo, el conocimiento adquirido es el de la programación, es decir, el de programar un robot. El uso de las plataformas robóticas en la educación es un modelo pedagógico que privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento, lo que asegura el diseño y experimentación de situaciones didácticas que permiten a los estudiantes construir su conocimiento y a su vez dinamizan los ambientes de aprendizaje donde se trabaje con esta disciplina (Ruiz Velasco Sánchez, 2007).

Este tipo de aprendizajes, como por la experimentación, requiere un papel activo del alumnado, siendo él el protagonista de su trabajo, sin depender de la figura docente, siendo así una manera de optimizar la enseñanza. Una manera de conseguir un aprendizaje más eficaz es cuando existe una participación activa del alumnado. Las investigaciones han demostrado que un fuerte aprendizaje surge cuando en el aula se cumplen cuatro características: participación del estudiante, aprendizaje cooperativo, la interacción frecuente con los recursos con retroalimentación, las conexiones con el mundo real y el papel del profesor como orquestador de los recursos y referencial de los estudiantes (Francesc, 2014).

En párrafos anteriores, se observa cómo son numerosos los efectos cognitivos que resaltan en el uso de la robótica en el aula. Esta manera de aplicar las TIC es conocida como un recurso que aporta ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumnado, por lo que encontramos una gran diversidad de autores que verifican esta teoría.

La robótica educativa se presenta como una herramienta perfecta, pues hace posibles ambientes de aprendizaje donde activar procesos cognitivos y sociales, que propician el aprendizaje significativo (Flórez et al., 2022). Estos contextos de aprendizaje transforman la clase en un laboratorio; el alumnado se convierte en investigador, que experimenta y observa, preguntándose cómo y por qué ocurren las cosas (Bravo y Forero, 2012). La idea es que la

lengua de programación facilite el juego y que se pueda probar, con facilidad, diferentes opciones. Los autores comparan la forma de programar en Scratch con la forma de construir objetos con Lego. Los bloques o ladrillos de construcción de Lego tienen unos conectores que sugieren como van unidos unos con otros y es fácil jugar con ellos y empezar a construir objetos. En este caso el “suelo es bajo” y la experiencia es lúdica (López-Escribano y Sánchez-Montoya, 2012).

La experiencia al utilizar el lenguaje de programación debe ser significativa. Sabemos que uno de los principios del aprendizaje es que las personas aprendemos más y disfrutamos más, cuando trabajamos en proyectos personalmente significativos. De este modo en el diseño de Scratch, sus creadores, han dado prioridad a dos criterios del diseño: diversidad (que pueda soportar diferentes tipos de proyectos: historias, juegos, animaciones, simulaciones) y personalización (que los proyectos se puedan personalizar importando fotos, voces, gráficos, etc.) (López-Escribano y Sánchez-Montoya, 2012).

También encontramos que la robótica sirve como recurso didáctico para la resolución de problemas, como afirma Sullivan (2008), involucrando, de las seis habilidades características de la alfabetización científica, cuatro de ellas: la computación, la estimación, la manipulación y la observación. García y Reyes (2012), resaltan que la robótica educativa tiene una relación directa con el aprendizaje cooperativo, por su conexión y beneficios que atribuyen al trabajar con esta metodología durante un proyecto de robótica educativa (Sánchez Sánchez et al., 2020b). La robótica educativa es pues, una herramienta útil y una gran oportunidad para hacer del trabajo cooperativo una metodología activa y eficaz, donde se crean ambientes de aprendizaje eficaces para activar procesos cognitivos y sociales con el fin de conseguir un aprendizaje significativo y un cambio educativo necesario en nuestras aulas (Hernández, 2016; Morales, 2017; Fernández, 2006, citado en Sánchez, 2019).

2.4. Pensamiento computacional y metodología STEAM

El pensamiento computacional es un concepto sin edad, o sea, que los niños y los jóvenes pueden enriquecerse de él, incluso en la edad adulta, adoptando estas habilidades y destrezas para desarrollarlo. El pensamiento computacional es un tipo de pensamiento analítico que comparte muchas similitudes con el pensamiento matemático (por ejemplo, la resolución de problemas), el pensamiento procesos) y el pensamiento científico (análisis sistemático). El término surgió del trabajo pionero de Papert y sus colegas sobre entornos de programación constructoristas basados en el diseño de resolver problemas algorítmicamente y a la

adquisición de fluidez tecnológica (Papert, 1980). El pensamiento computacional implica la capacidad de abstraer instrucciones de cálculo (lenguajes de programación) a comportamientos de cálculo, identificar posibles "fallos" y lugares de error, decidir qué detalles del algoritmo de entrada, cálculo y salida de entrada-computación-salida y cuáles descartar (Wing, 2006) citado en (González, 2020).

El pensamiento computacional y la metodología STEAM están estrechamente vinculados, ya que es una habilidad fundamental que se promueve mediante la educación STEAM. La metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) busca integrar estas disciplinas para trabajarlas de manera conjunta y relacionar los contenidos de todas ellas. La metodología STEAM es un modelo educativo que promueve la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar (Yackman, citado en (Patricio et al., 2020)).

Con la metodología STEAM se trabajan problemas complejos desde las diferentes disciplinas dando soluciones creativas e innovadoras con el aprovechamiento de las tecnologías posibles (Sevilla y Solano, 2020), su propósito se destina a mejorar las habilidades y capacidades de los actores educativos a la resolución de problemas además de impactar la motivación hacia el interés por la ciencia y tecnología, adaptable a los escenarios educativos en cualquier nivel y tipo, citado en (Patricio et al., 2020).

Según la revista identidad bolivariana, *STEAM como enfoques interdisciplinarios e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales*, evidencia que en algunas instituciones se ha estudiado con la aplicación de distintos instrumentos y se ha encontrado carencias en el ámbito lógico, crítico y creativo. Además, también se ha visto una falta de aprendizaje cooperativo e inclusivo debido al poco uso de las TIC. Para mejorar esto, se consideró STEAM como una de las metodologías mejor elegidas para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes para la aplicación en su futuro y el desarrollo de sus habilidades intelectuales y sociales (Asinc Benites y Saddy, n.d.).

2.5. Competencias requeridas por el equipo docente

En el artículo "*Las competencias docentes: el desafío de la educación superior*" (Barnett, 2001; Álvarez y López, 2009) señalan que una competencia abarca el conjunto de capacidades que se desarrollan mediante procesos, para que las personas sean competentes en

múltiples aspectos (sociales, cognitivos, culturales, afectivos, laborales, productivos), mismos que se construyen y desarrollan a partir de las motivaciones internas de cada uno (Torres et al., 2014).

La falta de formación docente adecuada se destaca como uno de los principales desafíos en la integración de la robótica en la educación primaria. La mayoría de los profesores no han sido preparados para enseñar robótica y tecnología, lo que puede resultar en una falta de confianza para abordar esta disciplina en el aula. Es esencial brindar programas de formación exhaustivos que doten a los docentes con las habilidades y el conocimiento necesarios para impartir eficazmente la robótica, permitiéndoles diseñar experiencias de aprendizaje enriquecedoras para sus estudiantes.

Un centro educativo STEAM necesita docentes STEAM. Un maestro STEAM debe tomar decisiones sobre el qué y el cómo enseñar y, en este sentido, de los diferentes métodos de carácter interdisciplinar, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) es el preferido para la educación STEAM. La educación STEAM supone orientar al cambio metodológico mediante la integración del conocimiento, la interdisciplinariedad, la cooperación entre el alumnado y el profesorado y el diseño de situaciones de aprendizaje que favorezcan la aplicación del conocimiento y la resolución de problemas (Martín y Santaolalla, 2020).

Para utilizar la robótica educativa en educación primaria, los docentes requieren una serie de competencias específicas. En lo que se puede entender como Nociones básicas en tecnología según lo que los profesores deben demostrar, tenemos lo siguiente de acuerdo con lo dicho por la Unesco: Poner recursos educativos de calidad al alcance de todos y mejorar la adquisición de competencias básicas, incluyendo en estas la utilización de recursos y herramientas de hardware y software (UNESCO, 2008).

Un campo de conocimiento tan dinámico requiere agilidad y capacidad de innovación también en el mundo educativo, de modo que los docentes necesitan estar informados constantemente de las últimas tendencias en el aprendizaje de la robótica, la programación y la realidad virtual.

2.6. Metodologías activas

La metodología, como menciona Herrán (2008), se define como el modo de desarrollar la práctica docente, poniendo de manifiesto las intenciones educativas del docente y sus premisas didácticas, su concepción de la educación y la idea de alumno, así como sus valores

educativos, su capacidad para gestionar la motivación y sus conocimientos aplicados a los elementos curriculares básicos (Muntaner Guasp et al., 2020).

Las metodologías activas, como las define López-Noguero (2005), son un proceso interactivo basado en la comunicación profesor-estudiante, estudiante-estudiante, estudiante-material didáctico y estudiante-medio que potencia la implicación responsable de este último y conlleva la satisfacción y enriquecimiento de docentes y estudiantes, citado en (Patricio et al., 2020). Según Juan Silva Quiroz y Daniela Maturana Castillo (Silva Quiroz y Castillo, 2017) las metodologías activas son que ponen el estudiante al centro del proceso, donde la docencia no gira según el profesor y los contenidos, sino en el alumno y las actividades que realiza para aprender.

Las metodologías activas brindan a los estudiantes la habilidad de implementar las herramientas y el conocimiento aprendido en clase en su vida cotidiana y buscan el contribuir con la reflexión acerca de lo aprendido mediante este proceso interactivo y multidireccional que plantea López-Noguero (2005) citado en (Patricio et al., 2020), y que concuerda en su ideología con lo expresado por Freire (1970), al referirse que nadie educa a nadie, así como tampoco nadie se educa a sí mismo, los hombres se educan en comunión, y el mundo es el mediador. También, teniendo en cuenta las demandas de la sociedad de hoy en día y pensando en el futuro de los educandos, Hernández García (2014) menciona que la metodología activa es una propuesta metodológica que da respuesta a las exigencias de la sociedad, persiguiendo en los discentes la creatividad, cooperación, reflexión crítica y resolución de problemas. (Patricio et al., 2020).

Visto que las metodologías activas pretenden transformar la educación, adentrándose en la forma de aprender del estudiante y su relación e interacción con otros estudiantes, docentes, los contenidos y el medio promoviendo que los estudiantes tomen un rol activo dentro del proceso de aprendizaje, se establece una relación que engloba la metodología STEAM dentro de este tipo de metodologías, ya que ambas buscan promover un aprendizaje más interactivo, integrador y significativo. Este enfoque promueve el aprendizaje profundo y permite la aplicación de conocimientos de diversas disciplinas, lo cual es esencial en STEAM. Además, STEAM por su propia naturaleza es interdisciplinario, integrando conocimientos y habilidades de varias áreas. Las metodologías activas facilitan este enfoque al promover proyectos y actividades que requieren una comprensión y aplicación integrada de conceptos de diferentes campos. Según Santillán (2020), la tecnología juega un papel importante en ambos

enfoques, no solo como un área de conocimiento en sí misma dentro de STEAM, sino también como una herramienta para facilitar el aprendizaje activo (Patricio et al., 2020).

3. Propuesta de intervención

La siguiente situación de aprendizaje se basa en el desarrollo de una metodología didáctica que reconozca al alumnado como agente de su propio aprendizaje mediante propuestas pedagógicas que, partiendo de los centros de interés de los alumnos, les permitan construir el conocimiento con autonomía y creatividad desde sus propios aprendizajes y experiencias. Con esta situación de aprendizaje se busca ofrecer al alumnado la oportunidad de conectar sus aprendizajes y aplicarlos en contextos cercanos a su vida cotidiana, favoreciendo su compromiso con el aprendizaje propio.

El proyecto planteado está desarrollado para el tercer ciclo de Educación Primaria, en concreto quinto curso. A través de ella, se desarrolla un ejemplo práctico de cómo aplicar un recurso tecnológico programable en el área de Ciencias de la Naturaleza. Con esta propuesta de intervención, se pretende conseguir unos objetivos a raíz de unas actividades diseñadas para este curso y esta materia, mediante el uso de la placa Micro Bit y su programación.

Esta situación de aprendizaje está basada en la normativa del *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*, ya que la LOMLOE destaca la importancia de una educación que promueva la educación ambiental y la sostenibilidad y también en los ODS, concretamente en el ODS 4 (Educación de Calidad) al proporcionar a los alumnos experiencias educativas significativas que van más allá de la teoría, en el ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) al promover el respeto y un mayor conocimiento del medio ambiente (Boletín Oficial de Castilla y León, 2022).

3.1. Título y contextualización

Título: “Robots por la montaña”

Hoy en día los centros escolares se enfrentan anualmente a un reto, el uso de las TIC. En los colegios se evidencia la necesidad de conocer las metodologías activas, para aplicar en las diferentes materias. En esta propuesta aplicaremos el uso de las TIC, en concreto, se trabajará con la placa Micro Bit y su respectiva programación, siendo esta la motivación del

alumnado, ya que este recurso puede incluirse dentro del concepto “metodología activa” que se ha mencionado anteriormente.

Partir desde este elemento para la educación del alumnado es una manera de impartir un conocimiento en el aula siendo el estudiante el protagonista de su progreso para alcanzar el aprendizaje; construyendo un conocimiento científico del alumnado generando un pensamiento crítico y desarrollando la capacidad de resolución de problemas.

Esta propuesta está destinada al quinto curso de Educación Primaria, del colegio CEIP Pradera de la Aguilera, ubicado en Villamuriel, provincia de Palencia. La idea inicial de este proyecto es presentar actividades, marcadas en un tiempo y espacio, para proporcionar al alumnado un conocimiento interdisciplinar, integrando la materia que se requiere y el uso de las tecnologías. El tema en el que se va a aplicar el diseño es en el área de Ciencias de la Naturaleza, abarcando así los climas y los seres vivos de España. Visto que la propuesta se desarrollará en la provincia de Palencia, se pretende enfatizar en un aprendizaje que abarque los aspectos de los conceptos mencionados, pero aplicados en la Montaña Palentina.

En este caso, la clase está formada por 20 alumnos, 13 chicos y 7 chicas, los cuáles su edad ronda los 10/11 años, menos un caso repetidor que tiene un año más. En general, es un grupo unido y que apenas presenta dificultades. Su comportamiento es bastante óptimo, existiendo un respeto y unión entre ellos. Curricularmente, todo el alumnado sigue un nivel parecido y una participación similar, sabiendo realizar las tareas mandadas y participando activamente durante las clases. Los alumnos se distribuyen en el aula en tres filas y sentados mirando hacia la pizarra, un orden convencional.

Además de conocer el aula a rasgos generales, es relevante conocer el contexto socio económico y/o cultural del alumnado. Viendo que van a tratar con las tecnologías, puede influir positivamente que pertenezcan a un contexto socio económico reseñable y que ya se hayan familiarizado con ellas en momentos de su vida cotidiana.

La mayoría de las familias de esta localidad tienen un nivel socioeconómico medio/alto, en la mayoría de las ocasiones, alto. Esto se debe a que es una localidad que se mantiene en auge y mucha gente de la ciudad opta por trasladarse al pueblo, ya que se encuentra a tan solo 6 km de la provincia, y tiene fácil comunicación con esta mediante los autobuses. Además de este contexto, es importante mencionar que el colegio cuenta con certificación TIC nivel 5, por lo que está capacitado con un aula del futuro que integra, radio, impresora 3D, entre otras.

El objetivo de la situación de aprendizaje es que los estudiantes exploren el ecosistema de la montaña Palentina, comprendan su importancia en la naturaleza y desarrollen habilidades para cuidar el medio ambiente usando herramientas como la programación. El producto final será crear “Robots por la montaña”, que será un lugar delimitado en el aula donde se expondrán los resultados del proyecto, es decir, serán diferentes espacios en diferentes mapas delimitados por circuitos y el alumnado los presentará al resto, mostrando que zona han elegido, cómo y por qué.

3.2. Fundamentación curricular

- Objetivos de etapa:
 - A) Conocer y valorar los aspectos básicos de la cultura, tradiciones y valores de la sociedad de Castilla y León.
 - B) Reconocer el patrimonio natural de la Comunidad de Castilla y León como fuente de riqueza, contribuyendo a su conservación y mejora, y apreciando su valor y diversidad.
 - C) Reconocer el desarrollo de la cultura científica en la Comunidad de Castilla y León descubriendo los avances en matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología y su valor en la transformación de su sociedad, de manera que fomente la indagación, curiosidad, cuidado y respeto por el entorno.

→ Objetivos de la propuesta

- GENERALES:
 - Fomentar el interés por la tecnología y la programación mediante el uso de la placa Micro bit descubriendo su aplicación práctica en proyectos que promuevan la curiosidad científica y el respeto por el entorno, y reconociendo su potencial para transformar la sociedad y mejorar la comprensión y conservación del patrimonio natural en Castilla y León.
 - Acercar al alumnado a la biodiversidad de la Montaña Palentina, identificando sus principales ecosistemas, especies autóctonas y su importancia ecológica, promoviendo la conservación y mejora de este patrimonio natural y apreciando su valor y diversidad como parte fundamental de este entorno natural.
- ESPECÍFICOS:
 - Fomentar actitudes de respeto y cuidado hacia la naturaleza.

- Desarrollar habilidades de investigación y trabajo en equipo mediante proyectos sobre la Montaña Palentina para conseguir el producto final.
 - Promover el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes al utilizar la placa *Micro:bit*.
 - Integrar la programación como herramienta para actividades prácticas y experimentales en el aula.
 - Fomentar el uso responsable y ético de la tecnología.
- Descriptores operativos que se desarrollan:
 - **Competencias clave y descriptores operativos (Perfil de salida):**
Se promueve el desarrollo de diferentes competencias clave vinculadas con algunos descriptores operativos del perfil de salida de cada competencia específica:
 - Competencia en comunicación lingüística (CCL)
 - Competencia digital (CD)
 - Competencia emprendedora (CE)
 - Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA)
 - Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC)
 - Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM)
 - Competencia ciudadana (CC)
 - **Área:** Conocimiento del Medio natural, Social y Cultural.
 - **Competencias específicas:**
 - ✓ Competencia específica 1: Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital de acuerdo con las necesidades digitales del contexto educativo. Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL3, STEM4, CD1, CD2, CD3, CD4, CD5, CCEC4.
 - ✓ Competencia específica 2: Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural. Esta

competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: CCL1, CCL2, CCL3, STEM2, STEM4, CD1, CD2, CC4.

✓ Competencia específica 3: Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas. Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM3, STEM4, CD5, CPSAA3, CPSAA4, CPSAA5, CE1, CE3, CCEC4.

✓ Competencia específica 5: Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable. Esta competencia específica se conecta con los siguientes descriptores del Perfil de salida: STEM1, STEM2, STEM4, STEM5, CD1, CC4, CE1, CCEC1.

- Competencias clave vinculadas a las competencias específicas.
 - ✓ Competencia específica 1: competencia en comunicación lingüística, competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería, competencia digital y competencia en conciencia y expresión culturales.
 - ✓ Competencia específica 2: competencia en comunicación lingüística, competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería, competencia digital y competencia ciudadana.
 - ✓ Competencia específica 3: competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería, competencia digital, competencia personal, social y aprender a aprender, competencia emprendedora y competencia en conciencia y expresión culturales.
 - ✓ Competencia específica 5: competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería, competencia digital, competencia ciudadana, competencia emprendedora y competencia en conciencia y expresión culturales.
- Criterios de evaluación.
 - Competencia específica 1:

- 1.1 Utilizar recursos digitales de acuerdo con las necesidades del contexto educativo de forma segura y eficiente, buscando información, comunicándose y trabajando de forma individual, en equipo y en red, reelaborando y creando contenidos digitales sencillos.
 - Competencia específica 2:
- 2.1 Formular preguntas y realizar predicciones razonadas sobre el medio natural, social o cultural mostrando y manteniendo la curiosidad.
- 2.2 Buscar, seleccionar y contrastar información, de diferentes fuentes seguras y fiables, usando los criterios de fiabilidad de fuentes, adquiriendo léxico científico básico, y utilizándola en investigaciones relacionadas con el medio natural, social y cultural.
- 2.3 Diseñar y realizar experimentos guiados, cuando la investigación lo requiera, utilizando diferentes técnicas de indagación y modelos, empleando de forma segura los instrumentos y dispositivos apropiados, realizando observaciones y mediciones precisas y registrándolas correctamente.
- 2.4 Proponer posibles respuestas a las preguntas planteadas, a través del análisis y la interpretación de la información y los resultados obtenidos, valorando la coherencia de las posibles soluciones y comparándolas con las predicciones realizadas.
- 2.5 Comunicar los resultados de las investigaciones adaptando el mensaje y el formato a la audiencia a la que va dirigido, utilizando el lenguaje científico y explicando los pasos seguidos.
 - Competencia específica 3:
- 3.1 Plantear problemas de diseño que se resuelvan con la creación de un prototipo o solución digital, evaluando necesidades del entorno y estableciendo objetivos concretos.
- 3.2 Diseñar posibles soluciones a los problemas planteados según técnicas sencillas de los proyectos de diseño y pensamiento computacional, mediante estrategias básicas de gestión de proyectos cooperativos, considerando los recursos necesarios y estableciendo criterios concretos para evaluarlo.
- 3.3 Desarrollar un producto final que dé solución a un problema de diseño, probando en equipo diferentes prototipos o soluciones digitales y utilizando de forma segura las herramientas, dispositivos, técnicas y materiales adecuados.

- 3.4 Comunicar el diseño de un producto final, adaptando el mensaje y el formato a la audiencia, explicando los pasos seguidos, justificando por qué ese prototipo o solución digital cumple con los requisitos del proyecto y proponiendo posibles retos para futuros proyectos.
 - Competencia específica 5:
- 5.1 Identificar y analizar las características, la organización y las propiedades de los elementos del medio natural, social y cultural a través de la indagación utilizando las herramientas y procesos adecuados.
- 5.2 Establecer conexiones sencillas entre diferentes elementos del medio natural, social y cultural mostrando comprensión de las relaciones que se establecen.
- 5.3 Valorar, proteger y mostrar actitudes de conservación y mejora del patrimonio natural y cultural a través de propuestas y acciones que reflejen compromisos y conductas en favor de la sostenibilidad.
- Elementos transversales: hasta llegar al producto final, el alumnado irá adoptando en el camino diferentes maneras de trabajo y desarrollará habilidades. Lo que trata esta situación de aprendizaje, no es conseguir un único aprendizaje final, sino aspectos remarcables durante el proceso. Para que los grupos consigan llegar al final consiguiendo algunos de los objetivos desarrollados en esta situación de aprendizaje, han de atender a la comprensión lectora, y expresión oral y escrita. También, fomentarán su creatividad y el espíritu científico en el momento en que trabajen con la programación. Además, comunicación audiovisual y TIC, vinculada con lo anterior. Y, por último, el aspecto social; educación emocional y en valores. Cada grupo tendrá que trabajar de manera conjunta partiendo desde el respeto, y observando sus distintas capacidades y destrezas para que así pueda haber una organización de tareas.

3.3. Metodología

En esta situación de aprendizaje se emplean diversas estrategias metodológicas que fomentan la participación, la reflexión y la aplicación práctica de conocimientos:

- Aprendizaje experiencial: Los alumnos observan y explorarán el uso de *Micro:bit*, siendo ellos mismos los que experimenten con la programación. La experiencia directa con la robótica educativa promueve un aprendizaje más significativo de un recurso novedoso como es este.

- Aprendizaje colaborativo: las actividades de diseño del mapa involucran a los estudiantes en discusiones grupales y toma de decisiones conjunta, fomentando la colaboración, la comunicación efectiva y la apreciación de diferentes perspectivas.
- Aprendizaje basado en proyectos: los alumnos aplican sus conocimientos en equipo para lograr un producto final tangible, fomentando la aplicación práctica de lo aprendido.
- Aprendizaje activo: las actividades prácticas, como diseñar el circuito o elegir la zona del ecosistema que más les interese, requieren la participación de los estudiantes, manteniendo su interés.
- Aprendizaje reflexivo: las reflexiones después de cada actividad y de cada sesión permiten a los alumnos revisar y consolidar lo aprendido, a la vez que expresan sus emociones.
- Aprendizaje lúdico: hay actividades creativas, como la creación de sus circuitos o el espacio de innovación.
- Aprendizaje integrado: se abordan diversas disciplinas, como ciencias de la naturaleza (la búsqueda de información acerca de la biodiversidad de la montaña Palentina) y el uso de las TIC (programación del robot).

Partiendo de la premisa del concepto general, la metodología que prevalece es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson, 1998; Harwell, 1997, citado en Estrada, 2012).

Siguiendo esta metodología, las actividades giran en torno a la demanda de esta, atendiendo así a lo que se pretende conseguir con la aplicación del aprendizaje basado en proyectos en el aula. El diseño de estas se dispondrá en grupos, que trabajarán simultáneamente. Además, el trabajo consistirá en la recopilación de la información para después el diseño de los mapas con su respectiva información. Viendo que el centro cuenta con un aula del futuro, un espacio en el que trabajar en grupos con dispositivos, y que cada alumno en su propia clase cuenta con un portátil, serán ambas aulas las que se necesiten utilizar.

- Organización del alumnado y agrupamientos: con 20 alumnos, se realizarán 5 grupos mixtos, con cuatro personas en cada uno.

- Cronograma y organización del tiempo: la situación de aprendizaje englobará 7 sesiones, invirtiendo una hora semanal a última hora de los viernes. Por tanto, durará del 31 de octubre (jueves) de 2024 al 20 de diciembre.

	31/10/	08/11/	15/11/	22/11/	29/11/	13/12/	20/12/
"¿Qué es un ecosistema?"	SESIÓN 1						
"Google earth"		SESIÓN 2					
"Delimitamos nuestro mapa"			SESIÓN 3				
"Manos a la robótica"				SESIÓN 4			
"PrograMANOS"					SESIÓN 5	SESIÓN 6	
"Robots por la montaña"							SESIÓN 7

- Organización del espacio: durante toda la secuencia didáctica los educandos van a trabajar de manera grupal, para así fomentar el trabajo cooperativo y promover la mejora de esta manera de trabajo mediante el reparto de tareas. También el trabajo en grupo favorece su motivación, ya que se enfrentan a trabajar con un nuevo recurso, lo que conlleva la presencia de dificultades a lo largo del desarrollo de este y posibles momentos de frustración.

La aplicación de las TIC en el aprendizaje, siendo en este caso el uso de la robótica educativa, tiene cabida en las metodologías activas como se menciona en párrafos anteriores, ya que es el alumnado el protagonista de su aprendizaje.

- Materiales y recursos
 - Materiales:
 - Ordenador portátil individual
 - Placa Micro: Bit
 - Smart *Cutebot*
 - Mapas
 - Rotulador permanente
 - Espaciales:
 - Aula de clase (Anexo I)
 - Aula del futuro (Anexo II)
 - Personales
 - Alumnos de la clase de 5º
 - Docente

➤ Horario:

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:00 - 10:00	Lengua	Música	Matemáticas	Sociales	Lengua
10:00 - 11:00	Matemáticas	Matemáticas	Religión/ Valores	Matemáticas	Educación Física
11:00 - 12:00	Inglés	Lengua	Inglés	Lengua	Inglés
12:00 - 12:30	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO
12:30 - 13:00	Sociales	Educación Valores	Lengua	Naturales	Matemáticas
13:00 - 14:00	Plástica	Educación Valores	Educación Física	Lengua	Naturales

3.4. Planificación de actividades

Las sesiones se desarrollarán en el Anexo III.

➤ SESIÓN 1: “¿Qué es un ecosistema?”

Esta primera clase consistirá en la realización de los grupos, que serán 5 grupos de 4 personas cada uno. Para iniciar la búsqueda de información se va a partir del problema, ¿qué es un ecosistema? A partir de aquí, tendrán que buscar información de este vinculado con su entorno más cercano.

➤ SESIÓN 2: "Google Earth"

Cómo el alumnado ya tendrá una idea general gracias a la sesión anterior, en esta empezarán a familiarizarse con el entorno de manera visual, gracias a la herramienta Google Earth y a centrarse en esa zona seleccionando así las especies predominantes.

➤ SESIÓN 3: “Delimitamos nuestro mapa”

El alumnado elegirá el circuito que haya explorado en la sesión 3, tendrán que imprimirlo y dibujar en él una línea gruesa de color negro permanente. Además, prepararán una presentación.

➤ SESIÓN 4: "Manos a la robótica"

En esta sesión el alumnado se introducirá en el aprendizaje de la programación. La manera de realizarlo es mediante el uso de bloques. Para agilizar el aprendizaje y el

uso de este recurso, el alumnado seguirá los pasos a la vez con el tutor, facilitando la enseñanza.

➤ **SESIÓN 5: “PrograMANOS”**

Se seguirá en la misma línea que la sesión anterior, una vez conocida la programación y el uso de bloques ya pueden programar su robot.

➤ **SESIÓN 6: “PrograMANOS 2º día”**

Continuidad de la sesión anterior.

➤ **SESIÓN 7: “Robots por la montaña”**

Con ayuda del mapa y frente a los compañeros, cada grupo presentará su zona delimitada, compartiendo la información que hayan buscado y mostrando también sus circuitos, y sus “Robots por la montaña”.

3.5. Atención a las diferencias individuales

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un modelo que, fundamentado en los resultados de la práctica y la investigación educativa, las teorías del aprendizaje, las tecnologías y los avances en neurociencia, combina una mirada y un enfoque inclusivo de la enseñanza con propuesta para su aplicación en la práctica (Alba Pastor, 2019).

El contexto educativo en el que se va a desarrollar la situación de aprendizaje presenta un alumno con un desfase curricular de un año. Visto que no es una gran diferencia respecto al resto del alumnado, este podrá realizar sin necesidad de adaptaciones el producto final que se busca en este proyecto.

Algo que le facilitará el aprendizaje y motivará su progreso será el trabajo cooperativo, ya que habrá un reparto de tareas entre los grupos, más sencillas y menos, y un trabajo colaborativo que requiere el producto final.

3.6. Proceso de evaluación

La evaluación se llevará a cabo durante todo el proceso y al final. Durante todo el proceso el docente usará como técnica de evaluación la observación directa. Siendo esta la persona que guiará el aprendizaje realizará un registro de observaciones atendiendo tanto al proceso como al producto final. Sobre todo, en este momento, se tendrá en cuenta cómo funciona el trabajo en grupo, los aspectos comunicativos.

En cambio, para evaluar el producto final, como instrumento de evaluación se utilizará una rúbrica. Con la rúbrica se busca atender de manera más concreta a los criterios de evaluación en base a los que se trabaja, vinculados con los objetivos que se pretenden conseguir. Así no será una evaluación que pueda medir únicamente el “bien” o el “mal”, sino tener una escala más amplia de evaluación y buscar así aspectos de mejora. Los ítems que serán evaluados estarán redactados como indicadores de logro en la rúbrica y habrá cuatro puntuaciones desde las que evaluar (rúbrica en el anexo IV).

- Resultados esperados:

Tras esta práctica, el alumnado desarrollará diferentes habilidades y aprenderá desde cero nuevos conocimientos, como es la programación de robots educativos. Cuando los estudiantes se integran en un nuevo aprendizaje, este tiene que hacerse de manera escalonada y siguiendo un progreso. En el caso de esta Situación de Aprendizaje, se realizará de esta manera, pero sin extenderse demasiado. La idea inicial es habituar a los estudiantes con la robótica educativa y tengan un primer contacto con ella mediante la realización de este proyecto.

En relación con la comprensión de los ecosistemas de la Montaña Palentina, los estudiantes demostrarán un conocimiento profundo de los ecosistemas presentes de esta zona, incluyendo flora, fauna, y sus interacciones. También se busca que puedan explicar las características y funciones de los diferentes componentes del ecosistema, como bosques, ríos y áreas montañosas.

Los estudiantes emplearán el pensamiento crítico para diseñar y ejecutar experimentos utilizando la *Micro:bit*, recopilando y analizando datos sobre los ecosistemas de la Montaña Palentina. Resolverán problemas prácticos y teóricos relacionados con la implementación y el funcionamiento de los circuitos en un entorno natural.

Se pretende que los alumnos trabajen en equipos para diseñar, construir y programar sus proyectos, fomentando habilidades de colaboración y comunicación, para así ser capaces de documentar y presentar sus proyectos, explicando sus objetivos, procesos y resultados en el contexto del ecosistema estudiado. Con este método de trabajo también entenderán y podrán mostrar como la tecnología puede ser una herramienta poderosa para la investigación.

4. Conclusiones

La propuesta de intervención educativa mediante la integración de la robótica como herramienta motivadora se considera una estrategia para potenciar el aprendizaje. La robótica educativa no solo capta el interés de los estudiantes, sino que también fomenta habilidades cruciales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo. Además, promueve una mayor participación y facilita un aprendizaje más significativo y contextualizado.

Con la resolución de este proyecto se busca conseguir en el alumnado nuevas habilidades y destrezas a través de nuevas experiencias, como en este caso es el trabajo con instrumentos como *Micro:bit*, *MakeCode* y *Smart Cutebot* mediante su programación y con habilidades de trabajo en grupo. Atendiendo a esta manera de trabajo, cabe destacar que las relaciones interpersonales entre el grupo pueden mejorar siempre y cuando en el aprendizaje se integre un elemento motivador. Valorando esto, una manera en la que el aprendizaje puede llegar a ser más significativo es parte de la premisa de la motivación y de interés de los estudiantes, en los que se centra el aprendizaje, atendiendo así a la aplicación de una metodología activa.

En el presente Trabajo de Fin de Grado se ha buscado dar importancia a la familiarización de nuevos conceptos, instrumentos y aprendizajes al alumnado de tercer ciclo de Educación Primaria, complementando así sus aprendizajes del área de Ciencias de la Naturaleza. La robótica educativa y su programación se ha presentado como un recurso pedagógico, que no solo mejora el rendimiento académico y el interés de los estudiantes, sino que también contribuye a su formación integral.

4.1. Cumplimiento de objetivos

Partiendo de la base de que esta propuesta de intervención no se ha aplicado y, según los objetivos detallados en este trabajo desarrollado, se busca que los entornos de aprendizaje basados en robótica educativa aumenten la comprensión y el interés de los estudiantes en las áreas STEAM.

Evaluando los aspectos finales, se observa como a raíz de esta situación de aprendizaje, se ha creado un entorno de aprendizaje vinculado a la robótica educativa y su uso, para encontrar un lugar en el que los estudiantes sientan interés por las diferentes áreas que

componen las siglas STEAM. También, con la aplicación del trabajo con la robótica educativa, se podría observar el impacto de las metodologías activas en comparación con el método de enseñanza tradicional, viéndose reflejado en el momento de evaluación del producto final además de durante el aprendizaje.

Todo el trabajo, hasta el producto final, ha sido desarrollado desde la perspectiva de la programación, promoviendo el desarrollo del pensamiento computacional con la ayuda de las habilidades sociales de trabajo en grupo. Valorando estas premisas de los diferentes objetivos, se han adaptado siete sesiones diferentes de carácter práctico, de manera que puedan ser aplicadas en un aula de Educación Primaria, permitiendo a los estudiantes interactuar con tecnologías avanzadas de manera accesible y comprensible en el área de ciencias de la naturaleza

Además, con la ayuda de esta adaptación, el alumnado se espera que desarrolle habilidades como el pensamiento computacional, con la ayuda del trabajo grupal y la cooperación, además de conceptos de resolución de problemas que implica diversas habilidades y técnicas propias del uso de las TIC, es decir, que el alumnado encuentre los pasos secuenciales para resolver problemas de manera eficiente.

Por último, y atendiendo al último objetivo, los recursos digitalizados pueden acabar siendo el instrumento que facilite la socialización del alumnado y que fomenten la disposición de estos a la hora de trabajar en grupo.

4.2 Aportaciones y limitaciones

Un docente al encontrarse con una situación de aprendizaje que trabaje esta rama del conocimiento puede encontrarse con una limitación, el desconocimiento. Como bien se ha desarrollado en el apartado del marco teórico, el profesor necesita algunos conocimientos previos para el uso de esta herramienta, como es la programación, con los estudiantes. Es posible también que no todos los centros educativos cuenten con esta tecnología, ya que es más avanzada, y esta situación de aprendizaje no sea aplicable en cualquier colegio o hubiera que modificarla, en vez de para grupos tan pequeños, un grupo general y que entendieran las bases de usar el lenguaje de la programación.

Además del profesorado, el alumnado puede toparse con alguna limitación. Siendo una herramienta novedosa, los alumnos pueden encontrar dificultades a medida que desarrollan la

práctica, desembocarán en situaciones de frustración y desmotivación, lo cual les ayudará a la gestión de emociones y la ayuda del trabajo grupal para conseguir el producto final con el mayor éxito posible.

A pesar de las limitaciones mencionadas, estas son compensadas con las aportaciones que la programación y la robótica educativa provoca en el profesorado que lo aplica y en los estudiantes que reciben su aplicación. Siempre es enriquecedor el aprendizaje de nuevos conocimientos y todo lo que estos generan en cada uno. Sobre todo, en este caso, cuando las competencias adquiridas por ambas partes desencadenan una adopción de nuevas habilidades de resolución de problemas y del espíritu crítico causadas por la aparición del pensamiento computacional.

4.3. Futuras líneas de intervención/investigación

En vinculación con este proyecto ya desarrollado, más aspectos que se pueden trabajar son el cambio de las temperaturas de una estación a otra y como afecta. En una primera sesión al inicio del curso, el alumnado podría visitar la zona donde después van a trabajar, de tal manera que puedan registrar la temperatura del lugar, y trabajar otras partes de la programación de este robot educativo, y volver a hacerlo al final del curso, para observar los cambios, siendo esta la manera de tratar otros aspectos curriculares que también están expresos en los contenidos del tercer ciclo.

La robótica cuenta con un aspecto positivo siendo una gran ventaja, la versatilidad. La aplicación de la robótica y su programación permite que también se pueda utilizar con múltiples áreas como por ejemplo matemáticas, sociales, plástica, etc. complementando a esta.

Investigar cómo hacer que la robótica educativa sea accesible para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades o necesidades educativas especiales, diseñando adaptaciones y materiales de apoyo para que todos los estudiantes puedan participar en actividades de robótica, y evaluar la efectividad de estas adaptaciones. También, una buena manera de evaluar la motivación del alumnado frente a este tipo de herramientas es preguntándoles a ellos, por lo que se evaluaría como la participación en actividades de robótica educativa afecta la motivación de los estudiantes y sus actitudes hacia la ciencia y la tecnología, realizando encuestas y entrevistas con los estudiantes antes y después de las actividades de robótica para medir cambios en su interés y actitud hacia estas disciplinas.

Referencias bibliográficas

- Alba Pastor, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*, 6(9), 55–68. <https://www.galeriabat.com/es>
- Baró, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Innovación y Experiencias Educativas*, 40, 1–11.
- Asinc Benites, L. E., y Saddy, L. (2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Identidad Bolivariana*, 1–12. <https://doi.org/10.37611/IB0o101-12>
- Junta de Castilla y León. (2022). Decreto 33/2022, de 29 de septiembre, por el que se modifica el Decreto 4/2017, de 16 de febrero, por el que se establece el currículo correspondiente a la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. Boletín Oficial de Castilla y León, 190. <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-2.pdf>
- Estrada, A. (2012). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC'S. *Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 3(5), 1–13.
- Flórez, M., Aguilar, A., Hernández, Y., Salazar, J. P., Pinillos, J. A., y Pérez, C. (2017). Sociedad del conocimiento, las TIC y su influencia en la educación. *Espacios*, 38(35), 39–39.
- Flórez, A. M., Marín, E., Ruiz, K. Y., y Ramírez, M. F. (2022). *La robótica educativa como herramienta de estimulación de las funciones cognitivas en las aulas de clase de Colombia*. [Trabajo Fin de Grado]. <http://hdl.handle.net/10823/6468>
- González, A. M. (2020). *Proyecto de innovación educativa en Educación STEM con Robótica educativa en 3º curso de Educación Infantil*. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad Pontificia de Comillas. <http://hdl.handle.net/11531/43015>
- López-Escribano, C., y Sánchez-Montoya, R. (2012). Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos. *RED, Revista de Educación a Distancia*. Número 34, 1–14. <http://www.um.es/ead/red/34>

- Luisa, M., Salamanca, P., Barrera Lombana, N., Javier, W., y Holguín, P. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+D*, 10(1), 15-23.
- Martín, O., y Santaolalla, E. (2020). Educación STEM. Formación con conciencia. *Formación de Maestros: Retos y Propuestas*, 381, 41–46. <https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>
- Montes, I. (2022). *Robótica en Educación Infantil y primaria*. Marcombo.
- Muntaner Guasp, J. J., Pinya Medina, C., y Mut Amengual, B. (2020). El impacto de las metodologías activas en los resultados académicos: un estudio de casos. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 24(1), 96–114. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8846>
- Ortega-Ruipérez, B., y Asensio Brouard, M. M. (2018). Robótica DIY: pensamiento computacional para mejorar la resolución de problemas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 17(2), 129–143. <https://doi.org/10.17398/1695-288x.17.2.129>
- Parra Villa, J. A., y Santos Reina, O. E. (2021). *Fortalecimiento del pensamiento crítico en estudiantes de grado 10º, a través de la incorporación del pensamiento computacional con el uso de g-suite y make code*. [Trabajo Fin de Grado]. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7823>
- Patricio, J., Mesías, E., Santos-Poveda, R., y Cadena-Vaca, V. (2020). STEAM como metodología activa de aprendizaje en la educación superior. *Polo Del Conocimiento*, 5, 467–492. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599>
- Ruiz Velasco Sánchez, E. (2007). *Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Díaz de Santos.
- Sánchez Sánchez, T., Serrano Sánchez, J. L., y Rojo Acosta, F. (2020). Influencia de la robótica educativa en la motivación y el trabajo cooperativo en Educación Primaria: un estudio de caso. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(2), 141–152. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i2.6779>
- Sánchez, T. (2019). La influencia de la motivación y la cooperación del alumnado de primaria con robótica educativa: un estudio de caso. *Panorama*, 13(25), 117–140. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v13i25.1132>

- Silva Quiroz, J., y Castillo, D. M. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17, 1–15.
- Torres, A. D., Badillo, M., Valentin, O. N., y Ramírez, T. E. (2014). Las competencias docentes: el desafío de la educación superior. *Innovación Educativa*, 14(66), 129–146.
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>
- Venegas, L. V., Pibaque, S. M., y Moreira, P. Y. (2022). La robótica educativa una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. *Ciencia y Líderes - FCE*, 1(1), 52–58. <https://doi.org/10.47230/revista.ciencia-lideres.v1.n1.2022.52-58>
- Vives, J. (2022, March 21). *La robótica como herramienta educativa*. Universo JR. La Vanguardia. <https://cuts.top/I1h7>
- Yamid, H. (2023). *Aprendizaje Basado en Retos para fortalecer el pensamiento computacional en los estudiantes de grado decimo con el uso de Microsoft Makecode y recursos educativos digitales en el Instituto Técnico*. [Trabajo Fin de Grado]. <https://hdl.handle.net/11227/17490>

Anexos

A) ANEXO I: Aula de clase



B) ANEXO II: Aula del futuro



C) ANEXO III: Desarrollo de las sesiones de la Situación de Aprendizaje.

➤ SESIÓN 1: “¿Qué es un ecosistema?”

Esta primera clase consistirá en la realización de los grupos, que serán 5 grupos de 4 personas cada uno. Para iniciar la búsqueda de información se va a partir del problema, ¿qué es un ecosistema? A partir de aquí, tendrán que buscar información de este vinculado con su entorno más cercano.

Primero, el docente hará una breve introducción al tema y explicará cuáles van a ser las sesiones y qué se busca como producto final.

Se realizará 10´de brainstorming para tener los conocimientos previos. Una vez conocidos las ideas previas, iniciarán la búsqueda de información. En esta sesión, deben familiarizarse con el concepto ecosistema, y vincularlo con el espacio de la zona de la provincia de Palencia que se va a estudiar.

Respecto a este, tendrán que buscar información acerca de los elementos naturales y los seres vivos de la zona. Al iniciar la búsqueda habrá un gran abanico de información, por lo que el docente debe indicar al alumnado que tendrán que identificar los más relevantes y los más representativos, ya que es la manera de adaptar el aprendizaje a las necesidades de aprendizaje según el curso en el que están.

Toda esta información la pueden ir recogiendo bien en sus cuadernos, o en un documento de word, pero debe ir quedando recopilada para realizar el producto final.

➤ SESIÓN 2: "Google Earth"

Cómo el alumnado ya tendrá una idea general gracias a la sesión anterior, en esta empezarán a familiarizarse con el entorno de manera visual, gracias a la herramienta Google Earth y a centrarse en esa zona seleccionando así las especies predominantes.

Esta sesión está vinculada con la primera. La idea es que sigan con la investigación y la recopilación de la información, pero ya de forma más concreta. Además de buscar información acerca de la fauna y la flora, la idea es que indaguen hacia la búsqueda del clima y/o los climas predominantes y como pueden influir.

Una vez tengan recopilada la información y desarrollada en sus documentos, se hará 15´de puesta en común, pudiendo compartir así información, y que entre ellos puedan aportar diferentes datos o encontrar similitudes de estos, evitando así información errónea a la hora de continuar con el trabajo.

➤ SESIÓN 3: “Delimitamos nuestro mapa”

El alumnado elegirá el circuito que haya explorado en la sesión 2, tendrán que imprimirlo y dibujar en él una línea gruesa de color negro permanente. Además, prepararán una presentación.

Para ello, primero le mostrarán al profesor que zona han elegido y por qué, una vez este dé el visto bueno, podrán empezar a diseñar su producto final, que conlleva la realización de una gruesa línea por el mapa que será la que siga el robot *Smart Cutebot*.

Al mismo tiempo, otra parte del grupo irá realizando una presentación con la información que hayan investigado.

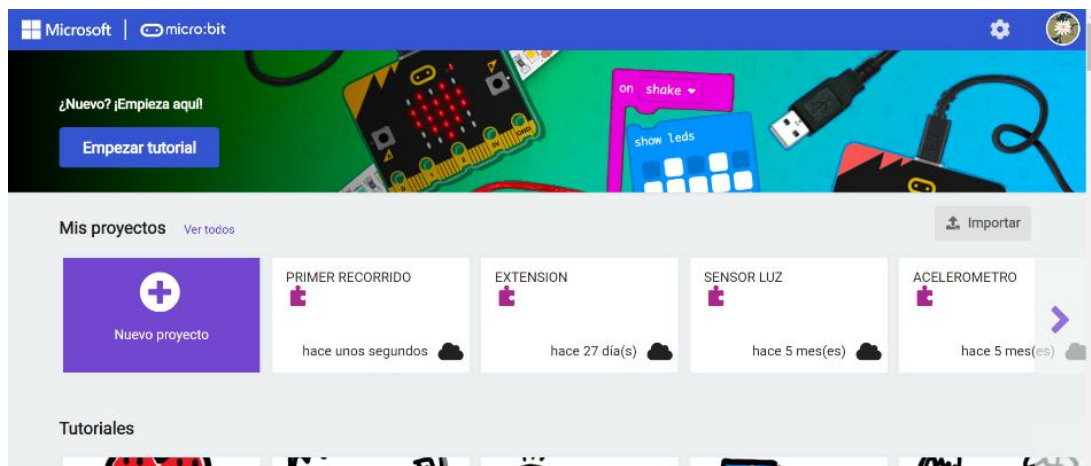
➤ SESIÓN 4: "Manos a la robótica”

En esta sesión el alumnado se introducirá en el aprendizaje de la programación. La manera de realizarlo es mediante el uso de bloques. Para agilizar el aprendizaje y el uso de este recurso, el alumnado seguirá los pasos a la vez con el tutor, facilitando la enseñanza.

Los estudiantes empezarán a sumergirse en el uso de la placa micro: bit. Esta placa se programa mediante el código de *Makecode*, es decir, el “idioma” que utiliza esta placa para ser programada. La programación consiste en la unión de diferentes bloques, cada bloque indica una orden que darle, por lo que, si superponemos estos bloques, la placa emitirá las órdenes en la estructura que esté marcada en la página *Makecode*.

Primero, el docente introducirá al alumnado mostrándoles la página web <https://Makecode.microbit.org/> .

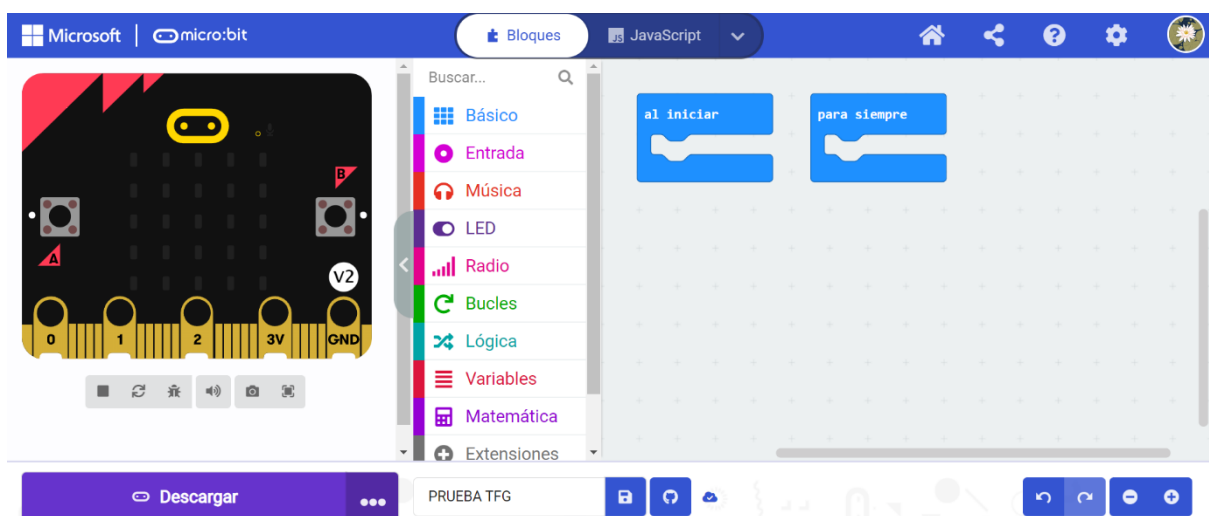
Una vez dentro, les enseñará la página principal, donde se muestran diferentes proyectos realizados y donde ellos van a crearlo. Los proyectos situados a la derecha de “Nuevo proyecto”, son las creaciones propias de cada uno.



Después, los estudiantes se dispondrán dentro del recuadro "Nuevo proyecto", y una vez hayan clicado ahí, entrarán en la ventana donde se encuentran los diferentes bloques de programación, y su placa *Micro:bit* reflejada en la pantalla. El docente les deberá explicar lo mencionado hasta ahora, a la izquierda se encuentra la placa y a su derecha, los diferentes bloques de programación. Para concluir esta explicación, el docente debe mencionar que el recuadro "vacío" donde se sitúan los enganches de "al iniciar" y "para siempre", es donde se va a trabajar.

Una vez explicado esto, se puede partir de algo muy sencillo para ver cómo funciona, como por ejemplo con el experimento de "Hola Mundo" mediante el uso de los leds.

Para concluir la clase, el profesor hará un rápido ejemplo de cómo funciona la placa micro bit con el *Smart Cutebot*, y como este sigue las indicaciones de la programación.



➤ SESIÓN 5: "PrograMANOS"

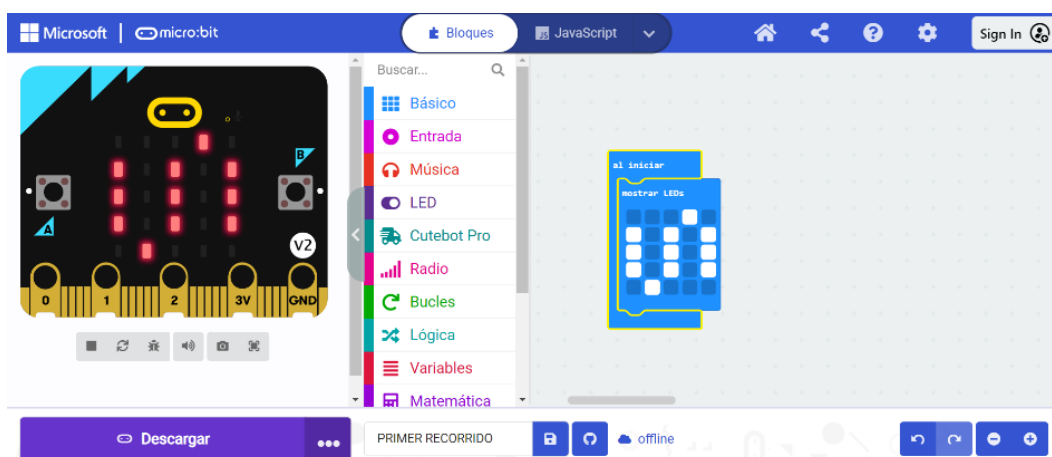
Se seguirá en la misma línea que la sesión anterior, una vez conocida la programación y el uso de bloques ya pueden programar su robot.

Visto que en la sesión anterior han aprendido a usar ciertos aspectos de la placa *Micro:bit* y el secreto de la programación, empezarán a programar el robot, contando con el aprendizaje cooperativo del grupo y el apoyo del docente.

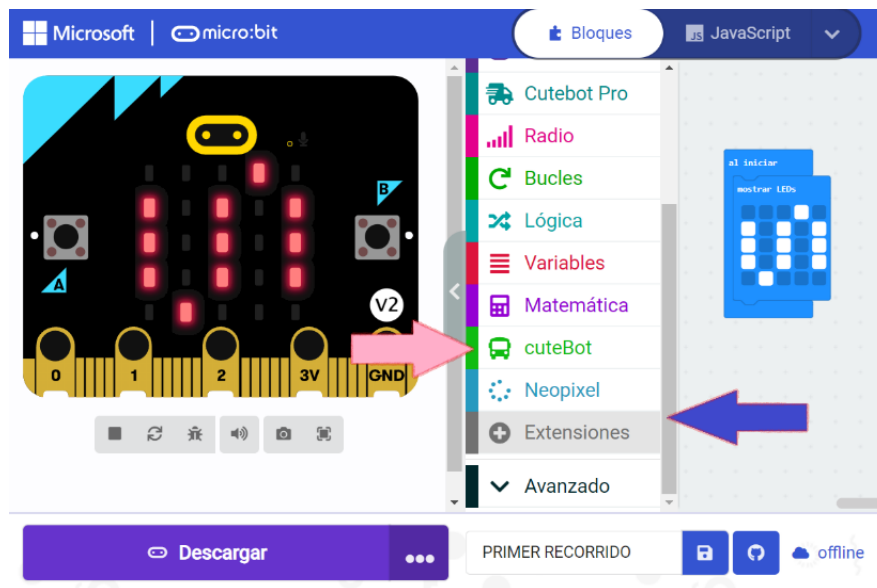
La idea es que el alumnado conozca la manera en que esta herramienta trabaja, pues la idea principal es que entiendan que *smart Cutebot* funciona mediante un sensor programado por la placa *Micro:bit*, que siempre que vea una línea negra va a seguirla, sin importar el circuito que haya realizado.

Para ello, seguirán estos pasos:

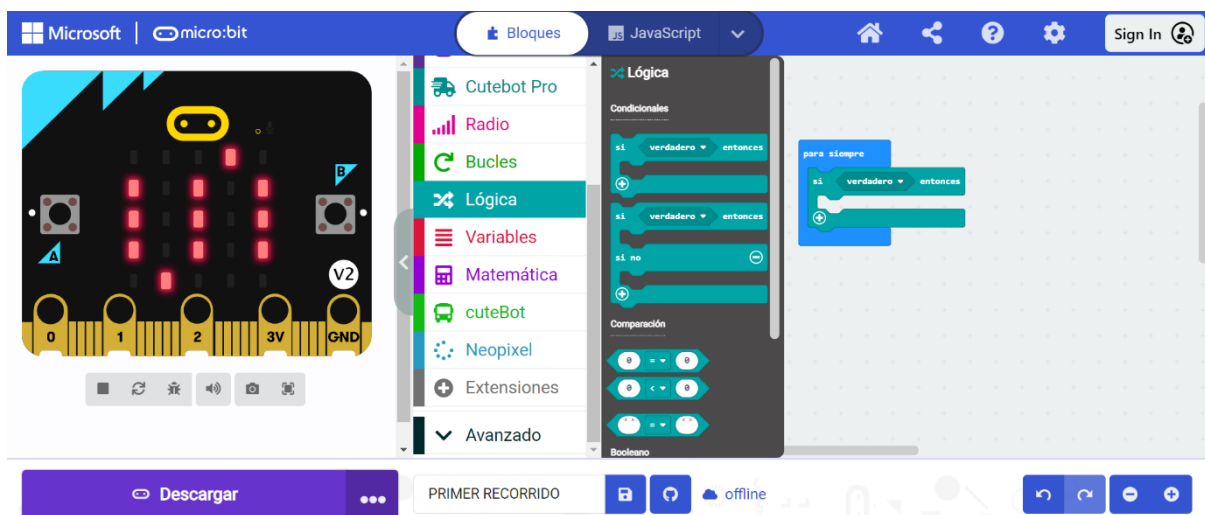
1er: En el bloque de “al iniciar”, tendrán que formar un circuito con los leds.



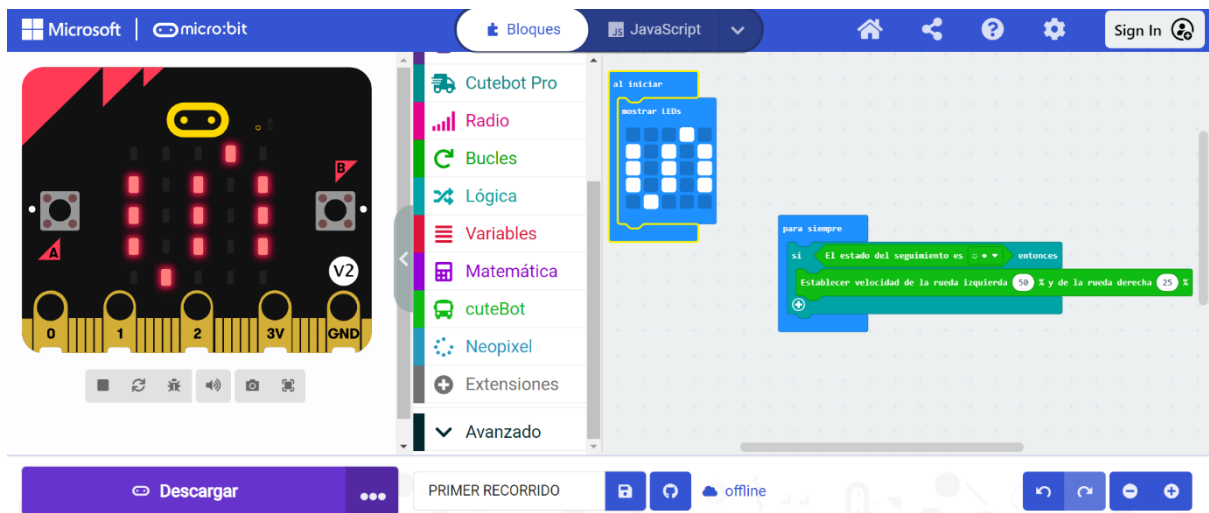
2º paso: La placa *Micro:bit* cuenta con extensiones para poder trabajar con otras herramientas. En este caso como queremos trabajar con *Smart Cutebot*, el alumnado clicará en el apartado de extensiones, elegirá “*Smart Cutebot*”, y ya se añadirá al lateral izquierdo un apartado nombrado “Cutebot” con bloques para usar exclusivamente con este material.



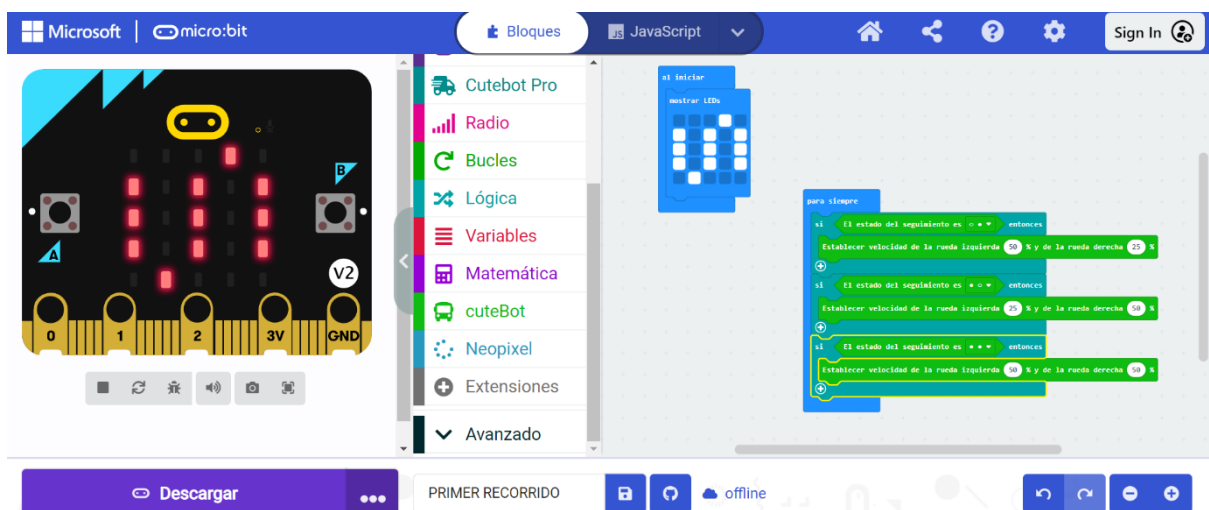
3er paso: empezar a comprobar el estado de los sensores de seguimiento con los siguientes bloques. En el bloque de “para siempre” es donde se va a trabajar con la programación. La idea clave para programar cualquier circuito es plantear a los sensores que tienen que seguir una línea negra. Para ello, el primer bloque del apartado de “lógica”, será el siguiente:



4º paso: al estar programando con bloques, todos van a ir superpuestos sobre otros, de una manera u otra. En este caso, se puede solapar un bloque en donde pone “verdadero” y también, dentro del bloque que nos propone la condición. Vamos a empezar a programar los sensores en la zona de “verdadero”. Para ello, utilizaremos el siguiente bloque:



Cuando el sensor de seguimiento del lado izquierdo no detecta ninguna línea negra, ajuste la velocidad de la rueda izquierda para que sea más rápida que la de la rueda derecha para corregir su movimiento. Y esta es la premisa de la que hay que partir. En el siguiente bloque será al revés.



➤ SESIÓN 6: “PrograMANOS 2º día”

Esta sesión será continuación de la anterior. Visto que el alumnado trata con herramientas y métodos de trabajo como la programación, será una práctica que les llevará tiempo, ya que el aprendizaje se basará en un continuo ensayo–error. Teniendo en cuenta que en la sesión anterior el docente les ha ido explicando paso por paso como se hace, en esta sesión tendrán tiempo para seguir programando ellos según su circuito,

valorando errores y aprendiendo mejoras de ellos. Además, es una manera de que puedan probar y observar en la aplicación *Makecode* más maneras de programar.

➤ **SESIÓN 7: “Robots por la montaña”**

Con ayuda del mapa y frente a los compañeros, cada grupo presentará su zona delimitada, compartiendo la información que hayan buscado y mostrando también sus circuitos.

El grupo comenzará hablando de qué cosas han aprendido de manera esquemática, y qué les ha parecido el proyecto. Una vez este haya sido valorado y expuestas las diferentes opiniones, tendrán diez minutos para compartir información relevante, el proceso del proyecto y sus propias conclusiones.

D) ANEXO IV: Rúbrica de evaluación

Ítem	Excelente (4)	Avanzado (3)	Aprendiz (2)	Novel (1)
Maneja recursos digitales en el aula para crear contenidos sencillos	Utiliza recursos digitales de manera autónoma y crea contenidos innovadores y de alta calidad.	Maneja recursos digitales con pocas ayudas y crea contenidos adecuados y correctos.	Necesita ayuda para manejar recursos digitales y crea contenidos básicos con algunos errores.	No maneja recursos digitales o requiere ayuda constante para crear contenidos.
Busca información y selecciona preguntas razonadas con el grupo para utilizar en investigaciones relacionadas en el medio	Realiza búsquedas exhaustivas y selecciona preguntas muy bien razonadas y relevantes para la investigación.	Realiza búsquedas adecuadas y selecciona preguntas relevantes con algunas ayudas.	Realiza búsquedas limitadas y selecciona preguntas poco desarrolladas con ayuda constante.	No busca información o no selecciona preguntas relevantes, requiere orientación constante.
Utiliza el lenguaje correcto frente al resto de sus compañeros para ayudarles a comprender su investigación	Utiliza un lenguaje preciso y adecuado, facilitando la comprensión completa de la investigación.	Utiliza un lenguaje adecuado, facilitando la comprensión de la mayor parte de la investigación.	Utiliza un lenguaje básico, con algunas dificultades para facilitar la comprensión de la investigación.	No utiliza un lenguaje adecuado, dificultando la comprensión de la investigación.
Propone soluciones a los problemas planteados en el tiempo de trabajo para evaluar las necesidades del entorno	Propone soluciones creativas y efectivas de manera autónoma, evaluando adecuadamente las necesidades del entorno.	Propone soluciones adecuadas con algunas ayudas, evaluando correctamente las necesidades del entorno.	Propone soluciones básicas con ayuda constante, con evaluación parcial de las necesidades del entorno.	No propone soluciones adecuadas o requiere orientación constante, sin evaluar las necesidades del entorno.
Desarrolla el producto final mediante el trabajo cooperativo utilizando de forma correcta las herramientas	Colabora eficazmente y utiliza todas las herramientas correctamente, contribuyendo significativamente al desarrollo del producto final.	Colabora adecuadamente y utiliza la mayoría de las herramientas correctamente, contribuyendo al desarrollo del producto final.	Colabora de manera limitada y utiliza algunas herramientas con errores, contribuyendo parcialmente al desarrollo del producto final.	No colabora o utiliza incorrectamente las herramientas, con escasa o nula contribución al producto final.
Analiza las características del medio en aplicaciones informáticas para realizar el producto final	Analiza detalladamente las características del medio utilizando aplicaciones informáticas, lo que se refleja claramente en el producto final.	Analiza adecuadamente las características del medio utilizando aplicaciones informáticas, con un producto final correcto.	Analiza de manera superficial las características del medio utilizando aplicaciones informáticas, con un producto final básico.	No analiza adecuadamente las características del medio o no utiliza aplicaciones informáticas, afectando negativamente al producto final.

