



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**ROBÓTICA EDUCATIVA PARA LA
CONCIENCIACIÓN MEDIOAMBIENTAL.
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA EL
FOMENTO DE LOS CAMINOS ESCOLARES**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFRESIONAL Y ENSEÑANZA DE
IDIOMAS: ESPECIALIDAD INTERVENCIÓN SOCIOCOMUNITARIA.**

AUTOR: Antonio Iñesta Payá

TUTORES:

Manuel Gil Mediavilla

María Tejedor Mardomingo

Palencia, 20 de junio de 2024



Resumen

El presente documento propone interrelacionar los Caminos Escolares, el pensamiento computacional y la robótica educativa a través de una revisión de la literatura existente en ambos campos para así, fundamentar una intervención plasmada mediante una situación de aprendizaje adscrita al proyecto de la Universidad de Valladolid “Laboratorio Urbano Para la Movilidad Escolar: Caminos Escolares”, implementado a posteriori en un centro educativo de la ciudad de Palencia.

La propuesta busca integrar diversas metodologías y teorías fomentando así los Caminos escolares y el pensamiento computacional a través del uso de la robótica educativa. Para ello se apuesta por hacer uso del entorno de programación *Microsoft Makecode*, la tarjeta *Micro:bit* y el robot *Smart Cutebot*, realizando dos programaciones guiadas por el profesorado, las cuales el alumnado en pequeños subgrupos de cuatro/cinco personas replican al unísono trabajando cooperativamente.

Las programaciones constan de generar un escudo/insignia que se refleja en los leds de la tarjeta *Micro:bit* y de un sigue líneas, configurado para que el robot siga la línea negra del circuito del *Smart Cutebot* sin desviarse de esta. Reproduciendo así un camino escolar seguro en un circuito previamente decorado mediante de una serie de imágenes con soporte de la ciudad de Palencia.

Por último, al tratarse de una propuesta novedosa dentro del proyecto, se realiza una evaluación exhaustiva de la sesión a través de dos métodos, siendo una ficha de observación en el aula y un cuestionario tipo escala *Likert*. Este último es cumplimentado por el alumnado, recogiendo las impresiones del desarrollo de la sesión en el aula, la valoración sobre la sesión y exponiendo si los objetivos propuestos se han alcanzado y en qué medida. Lo que permite identificar los beneficios y limitaciones de la propuesta, determinando la viabilidad de esta y en post de ello, sugerir futuras líneas de investigación e intervenciones.

Palabras clave

Caminos Escolares, Comunidad, Robótica Educativa, Pensamiento Computacional, Sostenibilidad.

Abstract

The present document proposes to interconnect Safe Routes to School, computational thinking, and educational robotics through a review of existing literature in both fields, thereby grounding an intervention illustrated through a learning situation linked to the University of Valladolid's project "Urban Laboratory for School Mobility: Safe Routes to School," subsequently implemented in an educational center in the city of Palencia.

The proposal aims to integrate various methodologies and theories, thus promoting Safe Routes to School and computational thinking through the use of educational robotics. To this end, it advocates using the *Microsoft Makecode* programming environment, the *Micro:bit* board, and the *Smart Cutebot* robot, executing two guided programming activities led by the teaching staff. Students, working in small subgroups of four or five, simultaneously replicate these activities cooperatively.

The programming tasks involve creating a shield/badge displayed on the Micro board's LEDs and configuring a line-following function that enables the robot to follow the black line of the *Smart Cutebot* circuit without deviating. This simulates a safe school route on a circuit previously decorated with a series of images depicting the city of Palencia.

Lastly, given that this is a novel proposal within the project, an exhaustive evaluation of the session is conducted using two methods: a classroom observation sheet and a *Likert* scale questionnaire. The latter is completed by the students, gathering their impressions of the session's development in the classroom, their evaluation of the session, and whether the proposed objectives were met and to what extent. This allows for identifying the proposal's benefits and limitations, determining its feasibility, and consequently, suggesting future lines of research and interventions.

Key Words

School Routes, Community, Educational Robotics, Computational Thinking, Sustainability.

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Introducción | 7 |
| 1.1. Justificación de la elección del tema..... | 7 |
| 1.2. Presentación del problema o cuestión analizada..... | 7 |
| 1.3. Objetivos | 10 |
| 2. Fundamentación teórica. | 11 |
| 2.1. Del concepto educación, ¿Dónde y cómo nos educamos? | 11 |
| 2.2. Ciudades co-educadoras..... | 15 |
| 2.3. Cohabitando los espacios públicos mediante los Caminos escolares: | 17 |
| 2.4. Aplicación de la robótica educativa en los Caminos Escolares. | 21 |
| 2.5 Laboratorio Urbano para la movilidad escolar sostenible | 28 |
| 3. Propuesta de intervención. | 31 |
| 3.1. Título y justificación | 33 |
| 3.2. Datos técnicos y fundamentación curricular..... | 34 |
| 3.3. Fundamentación metodológica | 37 |
| 3.4. Secuencia de actividades..... | 38 |
| 3.5. Desarrollo y evaluación de la intervención educativa | 41 |
| 3.5.1. Contexto de la intervención | 42 |
| 3.5.2. Desarrollo de la intervención | 42 |
| 3.5.3. Recogida de datos y análisis de resultados | 49 |
| 4. Conclusión | 55 |
| 4.1. Cumplimiento de objetivos | 56 |
| 4.2 Aportaciones y limitaciones..... | 57 |
| 4.3. Futuras líneas de intervención/investigación..... | 59 |
| Referencias bibliográficas..... | 62 |
| Anexos | 66 |

1. Introducción

1.1. Justificación de la elección del tema

La concienciación por la sostenibilidad ha cobrado cierta relevancia en los últimos años. El compromiso respecto a cuestiones como cambio climático y la contaminación han generado un gran abanico de propuestas a nivel político, económico y social a nivel nacional e internacional.

Los centros educativos, como agentes y reproductores sociales, no quedan ajenos a esta tendencia. Desde la Facultad de Educación de Palencia de la Universidad de Valladolid mediante el proyecto “Laboratorio Urbano para la movilidad escolar sostenible: Caminos Escolares”, se proponen diversas acciones encaminadas a concebir los espacios públicos en términos de infancia, con las transformaciones que ello conlleva. Destacando la autonomía que adquieren al habitar las calles en los trayectos escolares, apostando así por la movilidad sostenible. Dichas transformaciones se promueven mediante el fomento de la participación de la comunidad al completo y la intervención con familias y niños/as.

Ser becario de esta propuesta mediante las becas Funge de la Universidad de Valladolid otorga la posibilidad de aportar significativamente al proyecto y a la comunidad donde este se ve inmerso. Gozar de dicha posición permite planificar, implementar y evaluar nuevas iniciativas en base a todo lo vivenciado a lo largo de las múltiples intervenciones con varios sectores de la población: comercios, familias, alumnado de diversos centros educativos de Palencia). Otorgando así una cosmovisión amplia sobre como poder aportar nuevas vías que apoyen y contribuyan a la consecución de los objetivos y premisas del proyecto.

1.2. Presentación del problema o cuestión analizada

La educación no está circunscrita en exclusiva al formato institucional de los centros educativos. Esta se puede dar en cualquier momento o lugar, y es por ello, por lo que esta propuesta parte de recuperar y/o generar estructuras y vías comunitarias que permitan recuperar los espacios públicos tomando a los niños/as como medida y punto de partida, fomentando a su autonomía y paralelamente ejerciendo un impacto positivo a nivel medioambiental a través de la inculcación del respeto por el medioambiente.

Este reto conlleva buscar diversas alternativas para diluir las barreras entre escuela, comunidad y ciudad. En la búsqueda de encontrar estrategias innovadoras que propicien todo

lo anteriormente suscitado, se apuesta por innovar desde el cómo trasladar la esencia de los Caminos Escolares abogando por la autonomía y sostenibilidad. Proponiendo la robótica educativa como herramienta clave para captar la atención e involucrar al alumnado de manera interactiva y dinámica dado su potencial educativo transformador y motivador.

Y es que el pensamiento computacional para los niños/as en el contexto histórico de la era digital en la cual nos encontramos inmersos, es crucial. Dado que propicia habilidades para descomponer problemas complejos y fomenta el pensamiento lógico mientras otorga herramientas para desarrollar su creatividad, resultando además muy llamativo para el alumnado.

Mediante la intervención se pretende que alcancen aprendizajes relacionados con el currículo de Primaria, tales como el desarrollo del pensamiento computacional y el trabajo en equipo, mientras que a su vez se promueven y suscitan valores y consignas de los Caminos Escolares.

Para ello, se han aplicado diversas competencias adquiridas a lo largo del Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, Especialidad Intervención Sociocomunitaria. A continuación, se extraen de la Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, y exponen siendo las más destacables y exponiendo el motivo las siguientes: G.1. Conocer los contenidos curriculares de las materias relativas a la especialización docente correspondiente, así como el cuerpo de conocimientos didácticos entorno a los procesos de enseñanza y aprendizaje respectivos. Para la formación profesional se incluirá el conocimiento de las respectivas profesiones., E.G.10. Relacionar la educación con el medio y comprender la función educadora de la familia y la comunidad, tanto en la adquisición de competencias y aprendizajes como en la educación en el respeto de los derechos y libertades, en la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres y en la igualdad de trato y no discriminación de las personas con discapacidad., E.E.12. Conocer y aplicar propuestas docentes innovadoras en el ámbito de la especialización cursada.

Las competencias referenciadas, adscritas a su vez en documentos oficiales de la Universidad de Valladolid, han sido esenciales para poder llevar a cabo el presente trabajo, dado que se ha requerido revisar y analizar los contenidos del currículo de primaria, para

familiarizarme con el mismo, permitiendo así enmarcar la situación de aprendizaje propuesta en base a este. A su vez y haciendo referencia a la competencia E.G.10, el contemplar y comprender la educación desde un prisma amplio y comunitario permite incidir y contemplar en las intervenciones propuestas, factores como el contexto donde esta se ve inmersa, la potencialidad de las redes de apoyo comunitarias y las familias. Lo que otorga la posibilidad de actuar en base a estas premisas de forma transversal teniendo en cuenta la igualdad de derechos y trato de todo alumno/a independientemente de su género y condición vital.

A su vez cabe referenciar los campos de actuación de la figura del PSC, puesto que en el ámbito de primaria forman parte de los EOEP lo cual otorga a la figura profesional cierta versatilidad a la hora de asumir diversos roles que aportan valor al desarrollo educativo del alumnado. Respecto a lo que concierne a este trabajo de fin de máster y la intervención propuesta en el mismo, la cual se enmarca en el campo de la educación primaria, se exponen a continuación la conformación de los EOEP y algunas de las funciones de la figura profesional adscritas y fundamentadas en la Orden EDU/721/2008, de 5 de mayo, por la que se regula la implantación, el desarrollo y la evaluación del segundo ciclo de la educación infantil en la Comunidad de Castilla y León y la Orden EDU/1045/2007, de 12 de junio, por la que se regula la implantación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.

Donde en el Artículo 2. Composición se expone en su punto 1 que “los equipos de orientación educativa de carácter general y de carácter específico estarán compuestos por profesorado de enseñanza secundaria, de la especialidad de orientación educativa, y por profesorado técnico de formación profesional de la especialidad de servicios a la comunidad. En el caso de los equipos de atención temprana también podrán formar parte de estos maestros de la especialidad de audición y lenguaje”. Mientras que en su punto 2 se suscita que “Los equipos de orientación educativa de carácter especializado tendrán la composición que para cada uno de ellos establece la Orden EDU/283/2007, de 19 de febrero.” (p.70109)

Respecto a las funciones, algunas a destacar de las generales en su ámbito de actuación respecto a la intervención planteada son las expuestas en el Artículo 3. Funciones generales: “a) Colaborar con los centros docentes en la elaboración o revisión, desarrollo, aplicación y evaluación de su proyecto educativo y, en particular, de los documentos institucionales que precisen ajustar la propuesta curricular a las características del alumnado y del contexto”, “n) Proponer y participar en actividades de formación, innovación e investigación educativa” y “o) Asesorar, en el ámbito de sus competencias, en la incorporación de metodologías didácticas en el aula que favorezcan la integración de las tecnologías de la información y la comunicación y

el logro de la competencia digital del alumnado, especialmente en relación al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo.” (pp.70109- 70110)

Asimismo, dentro de la misma Orden, se reflejan diversas funciones específicas, de las cuales cabe mencionar por un lado las adscritas en el Artículo 4. Donde en el subapartado 3 explicitan las que se priorizan, donde se destaca la “c) La colaboración en la formación del profesorado en lo relacionado con su campo, así como la promoción y difusión de experiencias eficaces en el ámbito escolar.” (p.70112)

Y por otro, las referenciadas en su artículo 5 “Funciones de los miembros de equipos de orientación educativa” subapartado 2, donde, por la adherencia a la intervención propuesta se referencian las siguientes:

“a) Dar a conocer las instituciones y servicios de la zona y las posibilidades sociales y educativas que ofrece, procurando el máximo aprovechamiento de los recursos sociales comunitarios.” “b) Colaborar en la valoración del contexto escolar y social como parte de la evaluación psicopedagógica del alumno.” y “c) Apoyar al equipo docente en aspectos del contexto sociofamiliar que influyan en la evolución educativa del alumnado.” (p.70114)

1.3. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante el consiguiente Trabajo de Fin de Máster se dividen entre generales y específicos. Los generales son los dispuestos a continuación:

- 1. Introducir el pensamiento computacional y la robótica educativa como propuesta para trabajar los Caminos Escolares de Palencia.
- 2. Comprobar la eficacia de la propuesta sobre los Caminos Escolares.

Mientras que los objetivos específicos que desarrollan los generales son:

- 1.1. Promover los Caminos Escolares de Palencia entre el alumnado.
- 1.2. Diseñar e Implementar una Situación de Aprendizaje mediante robótica educativa relacionada con los Caminos Escolares.
- 2.1. Evaluar el impacto de la intervención mediante el análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
- 2.2. Identificar los puntos fuertes y las limitaciones de la intervención educativa.

2. Fundamentación teórica.

2.1. Del concepto educación, ¿Dónde y cómo nos educamos?

Según el célebre Philip Coombs, en su obra “The World Educational Crisis: A Systems Analysis” publicada en 1968, la educación se diferencia en tres tipos: la educación formal, la educación no formal y la educación informal. Este análisis es conocido por la mayoría de las disciplinas académicas que interactúan con el ámbito educativo, y la diferenciación entre esta tipología según Coombs y Ahmed (1974) citados por Gómez Villalpando (2009) es la siguiente:

La educación formal es la transmisión deliberada y sistemática de conocimientos, habilidades y actitudes dentro de un formato explícito, definido y estructurado para el tiempo, el espacio y el material, con un conjunto de requisitos establecidos para el maestro y el aprendiz tal y como están tipificados en la tecnología de la escolarización. (Coombs y Amhed, 1974, p.39).

Respecto a la educación no formal, los autores exponen que en esta se da la “transmisión deliberada y sistemática, con dispositivos más flexibles” (Coombs y Amhed, 1974, p.39). En tipología según Gómez Villalpando (2009) “implica una fuerte exigencia de relación a los intereses y necesidades de sus destinatarios y una disponibilidad para responder a sus necesidades, encomienda que la constituye como una educación en auge y una prioridad de futuro” (p.40).

Por último, respecto a la educación informal, la autoría argumenta que “es la transmisión incidental, sin dispositivos” (Coombs y Amhed, 1974, p.40). Donde a su vez, Rogers (2004) profundiza en que “es una educación en la cual el aprendiz determina lo que quiere aprender, el tiempo que quiere aprender y hasta que quiera aprender” (Citado por Gómez Villalpando, 2009, p. 40).

La clasificación expuesta, aunque supusiese un hito dentro del campo de la educación en el contexto histórico donde surgió y aunque en la actualidad aun goza de gran relevancia en ciertos ámbitos, es importante el reconocer, que la educación y los espacios donde se profesa han evolucionado. Y es que la educación como concepto, es compleja y diversa, dado sus múltiples procesos que se dan en torno a esta. Es por ello por lo que desde la pedagogía se ofrecen nuevas formas de entender y “clasificar y desclasificar” la educación, contextualizando nuevas formas de aprendizaje.

Antes de profundizar en esta cuestión cabe destacar que, desde el contexto español, a nivel legislativo actualmente, dentro de la LOMLOE, en su preámbulo, se expone el concepto educación de forma más exhaustiva y holística, exponiendo así que la educación

es el medio más adecuado para desarrollar al máximo sus capacidades, construir su personalidad, conformar su propia identidad y configurar su comprensión de la realidad, integrando la dimensión cognoscitiva, la afectiva y la axiológica, para la sociedad es el medio más idóneo para transmitir y, al mismo tiempo, renovar la cultura y el acervo de conocimientos y valores que la sustentan, extraer las máximas posibilidades de sus fuentes de riqueza, fomentar la convivencia democrática y el respeto a las diferencias individuales, promover la solidaridad y evitar la discriminación, con el objetivo fundamental de lograr la necesaria cohesión social (p.3).

En el imaginario colectivo de la sociedad española, existen tantas concepciones como ciudadanos viven y coexisten. En el mismo, subsisten juntos dos pilares fundamentales para la educación: las instituciones escolares y la familia.

Respecto a las instituciones escolares, históricamente en el siglo XIX fueron concebidas para responder a las diversas necesidades sociopolíticas, culturales y económicas. Dando respuesta tal y como suscita Gimeno Pérez a “la preparación de las nuevas generaciones para su incorporación futura al mundo del trabajo y la formación de la ciudadanía para su intervención en la vida pública” (Mayor, 2020, p.49).

Desde los albores de su estructuración, su configuración organizativa, funcional y arquitectónica siguió el modelo fábrica, donde los valores dominantes eran la homogeneidad, uniformidad, la disciplina, el control, el conocimiento memorístico distanciado de los problemas reales que vivía el alumnado, etc. Alejándose así de las circunstancias cambiantes que rodeaban el mundo vital de los menores y en particular de la sociedad.

Tal y como se señala en Mayor (2020), “los individuos que participan de una cultura aprenden de esa cultura y de los imaginarios sociales que se articulan al aplicar herramientas de interacción con el medio” (p.53).

Independientemente de posturas académicas y de los imaginarios sociales, el ser humano ya se educaba, aprendía y reproducía conocimientos antes de instalarse las primeras escuelas. La educación según Iván Illich (...) “no competía en tiempo ni con el trabajo ni con el ocio. Casi toda la educación era compleja, vitalicia y no planificada” (p.51).

Acorde y vinculable a esta premisa, cabe destacar el termino educación expandida, donde la misma, se contempla desde un prisma donde

la educación puede suceder en cualquier momento y en cualquier lugar, dentro y fuera de los muros de las instituciones educativas, consideradas los espacios oficiales de transmisión de conocimientos, pero que ni mucho menos son los únicos lugares donde se reproducen los procesos de aprendizaje (Díaz, 2009, p.197).

El término surge desde el colectivo Zemos 98, donde en su propia web podemos encontrar que el término y su significado, con el paso del tiempo, ha transmutado pasando de “prácticas educativas y modelos de educación no formal que incorporan saberes fuera del corpus académico tradicional” a constituirse como “una herramienta metodológica transversal que está atravesada por una comprensión crítica de las nuevas tecnologías, y que nos sirve en la producción de dispositivos de mediación” (s.p).

Es decir, la esencia de este término es que además de que la educación no está circunscrita al formato institucional de la escuela, puede propiciarse en cualquier momento o lugar, y esta tiene un rol y potencial educativo inmenso.

Ya que todos, desde el comienzo de nuestras vidas, adquirimos ingentes cantidades de conocimiento y adquirimos múltiples capacidades fuera de las aulas que no constan en ningún título o certificado. Tal y como queda constatado en lo suscitado por Uribe Zapata (2018), Freire ya afirmaba que “la educación ya sucede, sobre todo, fuera de las instituciones educativas y de los procesos educativos formales” (p.281).

Cabe referenciar la importancia de las nuevas tecnologías y la revolución de internet en conjunción a la de los teléfonos móviles, cuyo potencial a nivel formativo es vasto y sin fronteras aparentes a corto plazo. Y es que la revolución tecnológica forma parte de la educación expandida.

Siendo así muchos los movimientos políticos, sociales, y educativos que utilizan la tecnología para empoderar, formar, concienciar, difundir y gestionar saberes, generando así redes y promoviendo dinámicas socioeducativas (Uribe Zapata, 2018).

Por ende, se entiende que la educación es un proceso en el cual, inciden múltiples factores (multidimensional) que van más allá del individuo, que está ligado al entorno y al transcurso del tiempo.

Gran parte de estas están sujetas a las estructuras y poderes que regulan la educación con sus correspondientes políticas, lo que se traduce en que transforma según su contexto (proceso cambiante). Además de que, tal y como señalan Tejedor Mardomingo y Ruiz Ruiz (2023) “se precisan contextos, actividades, recursos, interacciones y procesos sistemáticos que acompañen los procesos de aprendizaje” (p.73).

En otras palabras, tal y como postulaba Paulo Freire según Méndez y Morán-Beltrán (2021):

La educación debe ser entendida como instrumento de liberación individual y colectiva, que contribuye con la formación del pueblo, de una conciencia de sujeto protagónico, hacedor de su propia historia, con la fuerza y capacidad de transformar su propia realidad social, económica y política, haciéndolo apto para vivir una auténtica democracia, una democracia real y no solo formal, participativa y no solo representativa (p.144).

Una forma de proclamar y llevar a cabo esta concepción es la ecología de saberes de Baron. El cual se desvincula de la concepción clásica de educación formal, no formal e informal, acogiendo así a “la generación de contextos que proporcionen aprendizajes”. Bajo esta consigna, tal y como suscitan Tejedor Mardomingo y Ruiz Ruiz (2023) “se trata, en definitiva, de generar entornos compartidos donde el aprendizaje fluya en todas direcciones de manera continuada. Esta perspectiva conlleva también una mirada interdisciplinar que ayude a contextualizar los aprendizajes y los acerque a la vida cotidiana” (p.73).

Se trata pues de un aprendizaje holístico, que plantea el valor inherente de todas las formas de educación, y que, en el caso de este trabajo, son los conocimientos que surgen desde las redes comunitarias en sus contextos escolares los que pueden hacernos vislumbrar todos los conceptos expuestos hasta ahora.

En resumen, se puede definir la sociedad actual adscribiéndonos a la concepción propuesta por Bauman, citada en Tejedor Mardomingo y Ruiz Ruiz (2023), como

una sociedad líquida, donde las estructuras se van desdibujando, los vínculos son cada vez más frágiles y la desconexión con el territorio es cada vez mayor. Se genera un desajuste por las constantes vicisitudes que se producen en las relaciones sociales, también en las educativas. Esta especie de volatilidad vertiginosa de la sociedad choca con una estructura escolar cada vez más impermeable a lo que ocurre en su entorno (p.74).

Es por este motivo más necesario que nunca el recuperar y generar estructuras y vías de comunicación a nivel comunitario desde las instituciones educativas, porque es fundamental para que el transcurso e itinerario de toda persona escolarizada sea profunda y transformadora.

Además, y teniendo en cuenta el contexto y el desarrollo en las sociedades industriales, es necesario el recuperar la vinculación entre ciudadanos y ciudadanas, porque la vinculación del individuo con la comunidad cada vez es más fútil, desapareciendo a pasos agigantados fruto de la individualización propia de sociedades postmodernistas.

Parece que, en el siglo XXI las sociedades situadas en el sistema económico capitalista han olvidado que toda tribu y/o comunidad se sustenta de la reciprocidad, la cual va más allá del intercambio de bienes.

Si bien es cierto que la reciprocidad no tiene por qué generar necesariamente una igualdad, desde el prisma educativo, toda acción consciente o inconsciente muestra, enseña y por ende puede ser útil para aprender o (des)aprender.

2.2. Ciudades co-educadoras.

Las ciudades han sido, son y serán espacios socializadores, son muchos los autores y autoras que identifican las grandes urbes como lugares donde se conoce, aprende y educa. En el año 1990, en el Primer Congreso de Ciudades Educadoras que tuvo lugar en la ciudad de Barcelona, surgió la carta de las ciudades educadoras, donde se encontraban los principios básicos para la educación en las ciudades.

Tal y como se ha explicitado, la educación surge en innumerables contextos y espacios. Bajo esta premisa se concibe a las ciudades tal y como señala Jaume Trilla “La ciudad es entendida como un lugar-agente en el que se puede aprender, que es aprendido y que, además, tiene la capacidad de enseñar” (citado por Cote, 2018, p.127).

Entendiendo el potencial a nivel educativo de las ciudades, la concepción de estas, según Bryon y Gaona (2005) “entienden la ciudad educadora como un proyecto político que debe buscar el mejoramiento de las condiciones de vida de los ciudadanos” (citados en Cote, 2018, p.128). Pensar en de ciudades, conlleva pensar en sus políticas. Y es que, la política se concibe y construye desde lo público, y en relación con la educación, a la adquisición de conocimientos en sociedad, se suma la transmisión de cultura, adaptación social y al medio. Toda población posee espacios donde se generan situaciones que dan pie a educar y aprender, pero para que se contemplen como tal, bajo la concepción de Rodríguez (2001) “debe existir

una intencionalidad en la forma de gobernar y organizar el diario vivir, realidades físicas y representaciones simbólicas que transcurren en ella” (citado en Cote, 2018, p.129).

En esta línea conceptual, son muchas las ciudades en el territorio español, donde desde la esfera política aboga por la concepción de ciudad educadora. Desde la ciudad de Albacete, Manuel Pérez Castrell, alcalde en el año 2007 y citado en Consejo Escolar del Estado (2007) afirma “El camino de la sabiduría es un ir y venir de la plaza a la casa y de la casa a la plaza: un ir y venir de lo’s otro’s a mí (también a mi’s) de mi’s a lo’s otro’s” (Pérez Castrell, 2023, p.81). Acorde a esta premisa, el mismo, referencia a que la ciudad dejaría de serlo si no es educadora, puesto que es el lugar donde sus habitantes ejercen y construyen sus derechos.

Respecto al ámbito político, referencia la necesidad de las ciudades educativas no como un programa voluntarioso desde lo político, sino como una necesidad para que la misma no se convierta en una agrupación de edificaciones y parques. Por ende, afirma que “la estructura de la ciudad es necesariamente educadora y su gobierno es participativo. Si la ciudad deja de ser educadora o su gobierno no se ejerce en un gobierno participativo, estamos al borde de perder la ciudad” (Pérez Castrell, 2023, p.82).

Por su parte el que fue alcalde de Barcelona (2006-2011) y actualmente ostenta el cargo de ministro de Industria y Turismo de España, Jordi Hereu, citado en Consejo Escolar del Estado (2007) también referencia el papel respecto a la educación de las ciudades:

Si bien todas las ciudades son educativas, decimos que la ciudad es educadora cuando imprime una intencionalidad en la manera como se presenta a sus ciudadanos. La ciudad educadora es, a la vez, una propuesta y un compromiso necesariamente compartidos, básicamente, por los gobiernos locales y la sociedad civil. (Hereu, 2023, p.74)”

Estas cosmovisiones apuntan a que la educación es, forma parte y está impregnada en los espacios donde cohabitamos, donde las familias y la ciudadanía son parte de la red educativa inherentemente. Es por ello por lo que la disposición urbanística, el medio ambiente y la movilidad / seguridad dentro de las urbes, son un factor en la educación, puesto que tienen potencial de posibilitar o coartar a que se tejan dos tipos de redes; unas que faciliten la expansión y transmisión de diversas realidades y conocimientos y otras que fomentan y posibilitan el desarrollo del tejido social.

Ya vislumbrado el potencial que poseen las ciudades, los entornos y el contexto para favorecer diversos tipos de aprendizajes y por ende educar, se retratará de forma breve y

concisa el potencial de la ciudadanía para la misma premisa. Para ello se introduce el concepto de comunidad, el cual es uno de los ejes fundamentales y de gran trascendencia para todo este ensayo y póstuma puesta intervención.

Según el sociólogo Ander-Egg (2005) citado por Rodríguez y Granados, la comunidad es entendida como

agrupación o conjunto de personas que habitan un espacio geográfico delimitado y delimitable, cuyos miembros tienen conciencia de pertenencia o identificación con algún símbolo local y que interaccionan entre sí más intensamente que en otro contexto, operando redes de comunicación, intereses y apoyo mutuo, con el propósito de alcanzar determinados objetivos, satisfacer necesidades, resolver problemas o desempeñar funciones sociales relevantes a nivel local. (p.2)

Y es que, bajo estos preceptos, la comunidad puede ser entendida como un proceso relacional dinámico, donde en contra de lo que dicta una sociedad postmodernista en la cual prima el consumo simbólico y el individualismo como valor intrínseco de esta y sus conciudadanos, se fomenta el concebir a la ciudadanía como sujetos activos de acción social, no como meros destinatarios de la misma. Es decir, se concibe como motor de acción y cambio en permanente construcción.

En él se muestran los conceptos principales en torno a los cuales gira la misma, siendo estos los caminos escolares y la significativa contribución de Francesco Tonucci y su obra “La ciudad de los niños”.

2.3. Cohabitando los espacios públicos mediante los Caminos escolares:

Los niños y niñas, tal y como se señala en Martínez-Valderrey y Alguacil Sánchez (2023) “van de casa al colegio acompañados, guiados, y cuando están en la calle permanecen bajo la vigilancia de un adulto en aquellos recintos acondicionados expresamente para ellos” (p.86).

En contraposición a esta realidad, se recoge como propuesta la idea de “el niño como parámetro” de Tonucci. La cual consiste en sustituir a los ciudadanos adultos promedio, por el niño. Para así, y desde su cosmovisión, concebir los entornos y el contexto de la ciudad, transformando así sus espacios y el uso que se da a estos, favoreciendo el defender los derechos inherentes de un sector de la población, que según la Carta Europea de los Derechos del Niño (1992), “es una de las categorías más sensibles de la población, con unas necesidades

específicas que hay que satisfacer y proteger” (Carta Europea de los Derechos del Niño, 1992, p. 2).

Utilizar la mirada de los niños asegura no perder de vista a ninguno de ellos, aceptando así su diversidad, necesidades y anhelos. Y es que tal y como refleja de nuevo Tonucci “se supone que cuando la ciudad sea más apta para los niños será más apta para todos.” (Tonucci, 1997, p.35) y, por ende, la misma será más inclusiva.

Aterrizando en la conceptualización de los caminos escolares, fue en la época de los setenta donde se habló por primera vez de rutas seguras “Safe roots to school, en Odense, Dinamarca” (Manual didáctico caminos escolares seguros p.7). Pero el germen y expansión se dio en la época de los noventa con la consolidación de los caminos escolares en Europa y diversos países de habla inglesa.

En el caso español, no fue hasta principios del siglo XXI donde los primeros caminos escolares surgieron en Catalunya, Euskadi y Madrid. Así, dentro de la Estrategia de Seguridad vial 2010-2011, desarrollada y llevada a cabo a través de la Dirección General de Tráfico del Ministerio de Interior, surgen los Caminos escolares con la intencionalidad de defender y proteger a los peatones, entre ellos a los niños.

En la actualidad son múltiples los autores y autoras que han definido qué es un camino escolar. Tal y como asegura Monterrubio et al. (2004) “los caminos escolares, en definitiva, son rutas alternativas seguras, planificadas y cuya finalidad es la de favorecer, precisamente, el desplazamiento sostenible (a pie, en bici, etc.) y autónomo de los niños y las niñas desde sus casas hasta sus escuelas” (citado en Martínez-Valderrey y Alguacil Sánchez, 2023, p.87).

Por su parte, Avellaneda (2015) refiere que “desde una mirada más amplia, puede entenderse también como una estrategia educativa que fomenta la educación en valores desde el respeto, la responsabilidad y la solidaridad” (p.2). A su vez, Martínez-Valderrey y Alguacil Sánchez (2023) afirman que “los caminos escolares persiguen de manera transversal fomentar un estilo de vida saludable y crear no solo ciudades sostenibles, sino también funcionales” (p.87).

Estos caminos son “itinerarios de circulación preferente, seleccionados entre los recorridos más utilizados por los alumnos y alumnas para ir desde casa al colegio” (Berenguer Alberola et al., 2014, p.48). Con lo que, mediante los mismos se busca el propiciar que los niños se trasladen desde sus hogares hasta los centros educativos de forma segura y sostenible.

Los caminos escolares, en su proceso de naturalizar la movilidad del alumnado, establecen tal y como se muestra Rodríguez Ramírez, (2021) “una red de itinerarios con preferencia peatonal, o con unos mínimos de seguridad peatonal, con origen-destino hacia los centros escolares donde todas/os puedan acceder de forma activa, sana, segura, universal y más autónoma” (p.7). Por consecuencia, mejora sustancialmente las condiciones de movilidad sostenible en el resto de la ciudad, conllevando así, el cambio de hábitos de movilidad y, por ende, educando en valores.

Puesto que es una manera respetuosa, responsable y a su vez solidaria de por un lado cuidar el medio ambiente y por otro, el concienciar y recuperar el espacio público del cual poco a poco se ha privado a los viandantes de las urbes, favoreciendo a su vez la generación las ya casi inexistentes redes de apoyo social. Y que en última instancia tal y como propone Avellaneda (2015) “desarrollan un conjunto de acciones pedagógicas y ciudadanas que buscan transformar el entorno del barrio en un espacio amable, y sensibilizar y concienciar implicando a toda la comunidad” (p.2). Entendiendo por comunidad a personas mayores, adultos, niños, animales y comercios.

Es por ello, por lo que se puede afirmar que los caminos escolares, son en parte una práctica profundamente democrática, ya que todo el proceso para que en su finalidad se instauren, contemplan a la mayoría de la ciudadanía y en especial a los niños.

Los caminos escolares son (sobre todo al inicio y en su puesta en marcha) según Zambrano (2004) “un instrumento orientador y optimizador de la educación, pues, dado su carácter sistémico, tenderá siempre a organizar y controlar lo que interviene o media (citado por Cote, 2018, p.128).

Respecto a los múltiples beneficios de los Caminos Escolares, y sus consecuencias a nivel comunitario y en los niños y niñas se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1*Beneficios de comenzar un proyecto de Caminos Escolares.*

| Los Caminos Escolares | | |
|------------------------------|---|--|
| Mejoran: | La calidad medioambiental: Puesto que desciende el número de vehículos, los atascos y por ende desciende el CO2 y NO2 emitidos. | La salud: El desplazarse de forma activa mejora las condiciones físicas, propiciando un estilo de vida saludable que evita sedentarismos. |
| | La socialización: al realizar el camino con compañeros/as de clase, familiares o amistades se generan vínculos con la comunidad, los cuales posibilitan la aparición de nuevas redes de apoyo. | Rendimiento y dinámica escolar: Fomenta el acudir de manera activa al colegio, prolongando la atención en el aula. |
| | Autoestima y autonomía: fortalece la autoestima y autonomía al asumir riesgos adaptados a su competencia marcada por su etapa vital. | |
| Aumenta | La seguridad vial: Se reduce la presencia de vehículos a motor, recuperando espacios públicos, y mejorando por ende la seguridad para los peatones. | |
| Disminuyen | Los costes: Individual y colectivamente, el usar menos los vehículos a motor privados, resulta más económico tanto por el mantenimiento que requieren los mismos por su mero uso y por el combustible. | |

Fuente: Elaboración propia a partir de Rodríguez Ramírez (2021).

Para que un Camino Escolar, pueda llevarse a cabo y por ende, sus beneficios repercutan en la ciudadanía y en especial en los niños y niñas, es necesario contar con cierta sensibilidad institucional en las ciudades.

La necesidad de generar contextos seguros y sostenibles desde la perspectiva de la infancia se alinea también con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 11 “Ciudades y Comunidades sostenibles”. Desde esta perspectiva nace el proyecto de investigación: “Laboratorio urbano para la movilidad escolar sostenible: Caminos Escolares” de la Universidad de Valladolid, financiado por el Ayuntamiento de Palencia. Es un proyecto de investigación-acción-participativa que pretende indagar en los hábitos de movilidad al tiempo que propone una serie de medidas que dinamicen los caminos escolares. Contemplando todos los actores educativos, movimientos sociales y a la ciudadanía en su plenitud, fomentando y trabajando en construir redes colaborativas. Donde se generan y llevan a cabo

acciones, que fomentan un desarrollo territorial basado en la inclusión y sostenibilidad acorde al territorio y cultura local, mitigando así las consecuencias del cambio climático y contaminación atmosférica.

2.4. Aplicación de la robótica educativa en los Caminos Escolares.

La revolución tecnológica es un hecho que supone un hito del XXI. Vivimos en sociedades inmersas ineludiblemente en lo tecnológico/digital. La repercusión de las redes sociales, la programación y el vertiginoso desarrollo de la inteligencia artificial son solo algunos de los síntomas visibles de una realidad que refleja tal y como suscita Robert Opp, jefe de Operaciones Digitales del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su blog. Donde este afirma que “la tecnología digital será el motor principal del cambio en este siglo, propiciando la reconfiguración de economías, gobiernos y la sociedad civil, e incidiendo en todos los aspectos de nuestro trabajo, a veces de manera inesperada” (Opp, 2021).

Nos encontramos en una situación donde la tecnología y su influencia se expande a múltiples ámbitos circunscritos a la vida de todo ser humano, entre ellos, y a la que compete en este ensayo, la educación.

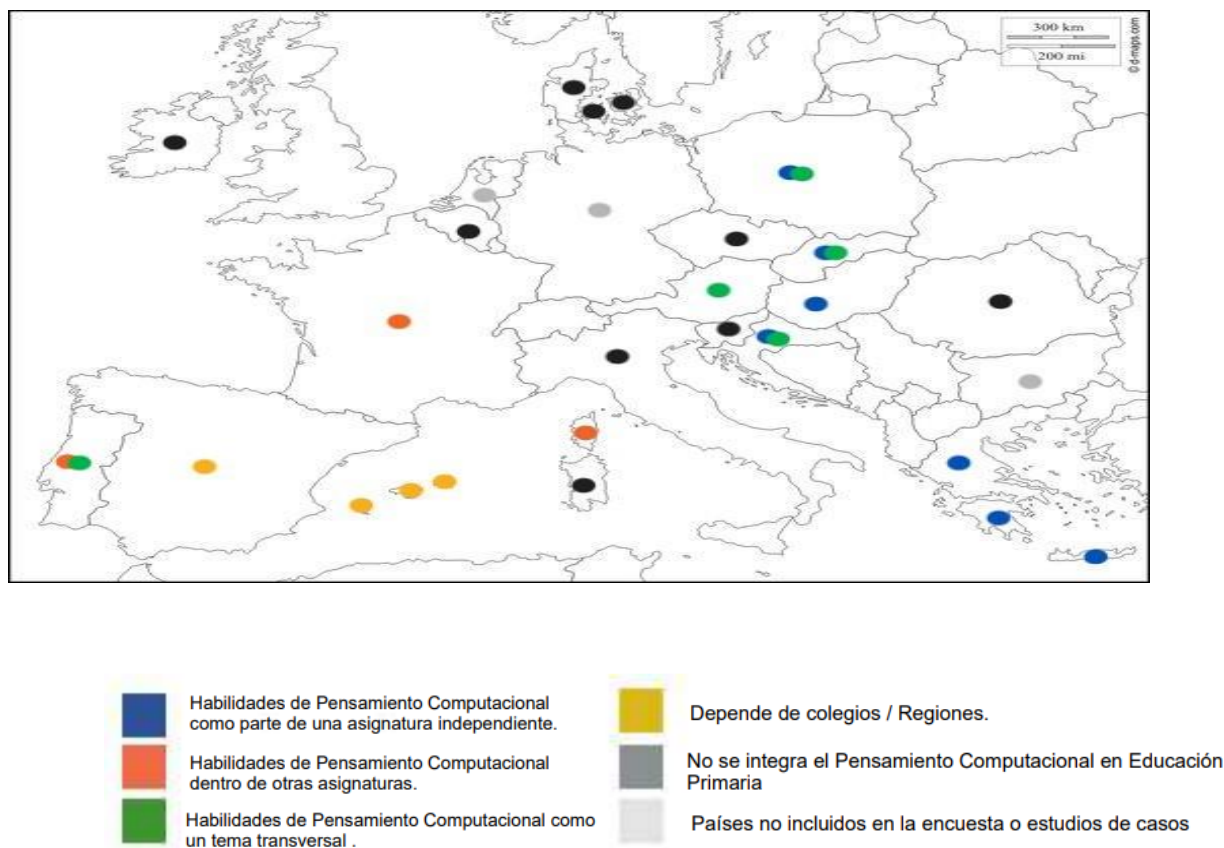
Cabe destacar la función de la Comisión Europea en este campo, puesto que busca “fomentar una educación informática de calidad con el afán de promover el desarrollo de habilidades y competencias digitales necesarias para la transformación digital” (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado, 2023).

Para ello publica un informe donde se analizan los hallazgos de estudios del pensamiento computacional a nivel europeo. El informe “*Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education State of play and practices from computing education*”, en su apartado “*Curriculum location and integration of CT per education level*” han referenciado el caso español, en el cual se expone que “las comunidades autónomas han integrado las habilidades de pensamiento computacional, dentro de otras materias (por ejemplo, Matemáticas) o de forma transversal” (Boconni et al., 2022, p.35).

Y es que, son varios países de la UE que han optado por combinar ambos enfoques, o escoger uno de estos en concreto en el caso de la educación primaria.

Tabla 2

Adopción de estrategias para integrar habilidades de Pensamiento Computacional en los planes de estudio de educación primaria.



Fuente: Elaboración propia a partir de Bocconi, et al. (2022, p.36)

En el caso español y siguiendo con la línea de concepción retratada con anterioridad respecto a las tecnologías, queda reflejada a nivel legislativo en el preámbulo de la actual ley de educación en España, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE) la necesidad de comprender el impacto que generan estas en la ciudadanía, respecto a su comprensión de la realidad, en la conformación de la personalidad, a la hora de aprender a lo largo de la vida e inclusive en la convivencia democrática. Así se ratifica en diversas ocasiones a lo largo de dicha ley;

Asimismo, el uso generalizado de las tecnologías de información y comunicación en múltiples aspectos de la vida cotidiana ha acelerado cambios profundos en la comprensión de la realidad y en la manera de comprometerse y participar en ella, en las capacidades para construir la propia personalidad y aprender a lo largo de la vida, en la cultura y en la convivencia democráticas, entre otros (LOMLOE, 2020, p.4).

Estas nuevas necesidades requieren tal y como se refiere de nuevo en su preámbulo “que el sistema educativo dé respuesta a esta realidad social e incluya un enfoque de la competencia digital más moderno y amplio, acorde con las recomendaciones europeas relativas a las competencias clave para el aprendizaje permanente” (2020, p.5).

La respuesta desde la propia Ley es la de reflexionar la interrelación entre la tecnología, personas, la economía y el medioambiente con el afán de que el alumnado sea capaz de desarrollarse en y con las competencias digitales, como así se señala en diversos apartados de esta:

el sistema educativo no puede ser ajeno a los desafíos que plantea el cambio climático del planeta, los centros docentes han de convertirse en un lugar de custodia y cuidado de nuestro medio ambiente. Por ello han de promover una cultura de la sostenibilidad ambiental, de la cooperación social, desarrollando programas de estilos de vida sostenible y fomentando el reciclaje y el contacto con los espacios verdes (LOMLOE, 2020, p.12).

Mientras que en el Artículo 23, apartado (k), circunscribe lo siguiente “valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado, la empatía y el respeto hacia los seres vivos, especialmente los animales, y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora” (2020, p.24).

Como concreción y por el objetivo de este ensayo, cabe mencionar su Artículo 110 (Accesibilidad, sostenibilidad y relaciones con el entorno) donde en su apartado número 3 se refleja que “garantizarán los caminos escolares seguros y promoverán desplazamientos sostenibles en los diferentes ámbitos territoriales, como fuente de experiencia y aprendizaje vital (2020, p.51).

En el marco Castilla y León, la transferencia de lo suscitado en el propio preámbulo de la LOMLOE se ve reflejado en el DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León, donde en su Anexo I. A Competencias clave en educación primaria, expone la competencia digital, definiéndola como “es aquella que implica el uso creativo, seguro, crítico, saludable, sostenible y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas” (2022, p.48344).

A su vez señala que, en dichas competencias, se incluyen “(...) la creación de contenidos digitales (incluida la programación), y el pensamiento computacional y crítico” (2022, p.48344).

Así mismo, dentro de la “Competencia Ciudadana”, recoge “el compromiso con la sostenibilidad, en especial con el cambio demográfico y climático en el contexto mundial.” (2022, p.48344).

Por lo que a este ensayo compete, y tras toda la información recopilada a lo largo de este apartado, cabe el reflejar que la programación y la robótica se han abierto un espacio en los centros educativos tal y como se puede vislumbrar en el contenido legislativo a nivel educativo, como refiere López de la Torre (2018), “a través del trabajo de la algorítmica, y del diseño, construcción y programación de robots, el alumno adquiere nuevas habilidades tanto técnicas como sociales” (p.1).

A lo largo de las últimas décadas son muchos los autores que han definido el concepto de pensamiento computacional, y es que este término aborda mucho más que el programar o escribir códigos, llegando a hacer alusión a habilidades que trascienden la propia concepción de programación. Por un lado, según lo suscitado en Polanco Padrón, Ferrer Planchart, y Fernández Reina (2021), Wing expone que

el pensamiento computacional son los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones para que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo efectivamente por un agente de procesamiento de información” (p.60).

Es decir, tal y como refieren los autores, Wing pone el énfasis conceptual del término en cuanto a concebirlo como un proceso de pensamiento.

En cambio, Barr y Stehhenson (2011) lo define como “Proceso de resolución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características: formular problemas de una manera que nos permita usar una computadora y otras herramientas para ayudar.” (citado por Polanco Padrón et al., 2021, p.60). En este caso el autor pone énfasis en la concepción del pensamiento computacional, en el proceso de resolución de problemas.

Mientras que, bajo la concepción de Raja (2014) “El pensamiento computacional se basa en ver el mundo como una serie de puzzles, que pueden romperse en trozos más pequeños

y ser resuelto poco a poco, al hacer uso de la lógica y el razonamiento deductivo.” (citado por en Polanco Padrón et al., 2021, p.61)

De estas tres definiciones y concepciones de diferentes autores, se pueden destacar tres elementos que son especialmente relevantes para el campo educativo y a su vez para la intervención planteada en este ensayo:

- El pensamiento computacional como proceso de pensamiento, no está ligado exclusivamente a la tecnología.
- El pensamiento computacional como proceso para resolver problemas implica entre otras, el ser capaz de concebir soluciones que puedan ser llevadas a cabo por personas u ordenadores.
- El pensamiento computacional como visión del mundo, como piezas de puzles a unir poco a poco hasta conformar un producto.

En coalición al concepto de pensamiento computacional, cabe citar y exponer el de robótica educativa “también conocida como robótica pedagógica, es una disciplina que tiene por objeto la concepción, creación y puesta en funcionamiento de prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos” (Ruiz Velasco, 2007, citado por Ruiz Rey, et al. 2018, p.3).

Y es a través de esta, donde se da la posibilidad desde edades muy tempranas, según Punto Salamanca et al. (2010) “de introducir conceptos más profundos de las ciencias exactas y naturales” (Pinto-Salamanca et al., 2010, p.5).

El inherente enfoque pedagógico de la robótica educativa se relaciona, tal y como retratan los ya mencionados Ruiz Rey et al. (2018), con “el aprendizaje por proyectos, el trabajo en equipo y la resolución de problemas, desarrollando al mismo tiempo la creatividad del alumnado” (p. 4). Su uso, independientemente de las diversas teorías del aprendizaje que la envuelven, tienen el “propósito desarrollar el pensamiento sistémico, el desarrollo cognitivo, el desarrollo del pensamiento científico y la capacidad creativa e investigativa de los estudiantes.” (Ruiz Rey et al. 2018, p. 4).

Propiciando así el convertir “los espacios de aprendizaje además en espacios de socialización y trabajo en equipo” (Morales, 2017, p. 3). Otorgando la posibilidad de encontrar soluciones innovadoras y a fomentar redes de apoyo entre el alumnado.

En el caso de este Trabajo de Fin de Máster, para el abordaje, puesta en marcha y ejecución por parte del alumnado de los talleres propuestos, se ha optado por hacer uso de *Micro:bit* y para trabajar con la tarjeta programable, se hará uso de *Makecode* como entorno de programación, dada su accesibilidad e interfaz similar con el conocido y Scratch.

En cuanto a Scratch, tal y como se suscita en su página web oficial, “es la comunidad de programación para niños y niñas más grande del mundo y un lenguaje de programación con una interfaz sencilla” (Scratch, 2024). Su creador, Mitchel Resnick, profesor del MIT Media Lab, comenzó su desarrollo en 2003. Y su objetivo, al igual que la del resto del equipo, era tal y como señalan Dapozo et al. (2016) “cultivar una nueva generación de pensadores creativos y sistemáticos que se sientan cómodos programando para expresar sus ideas” (p.114).

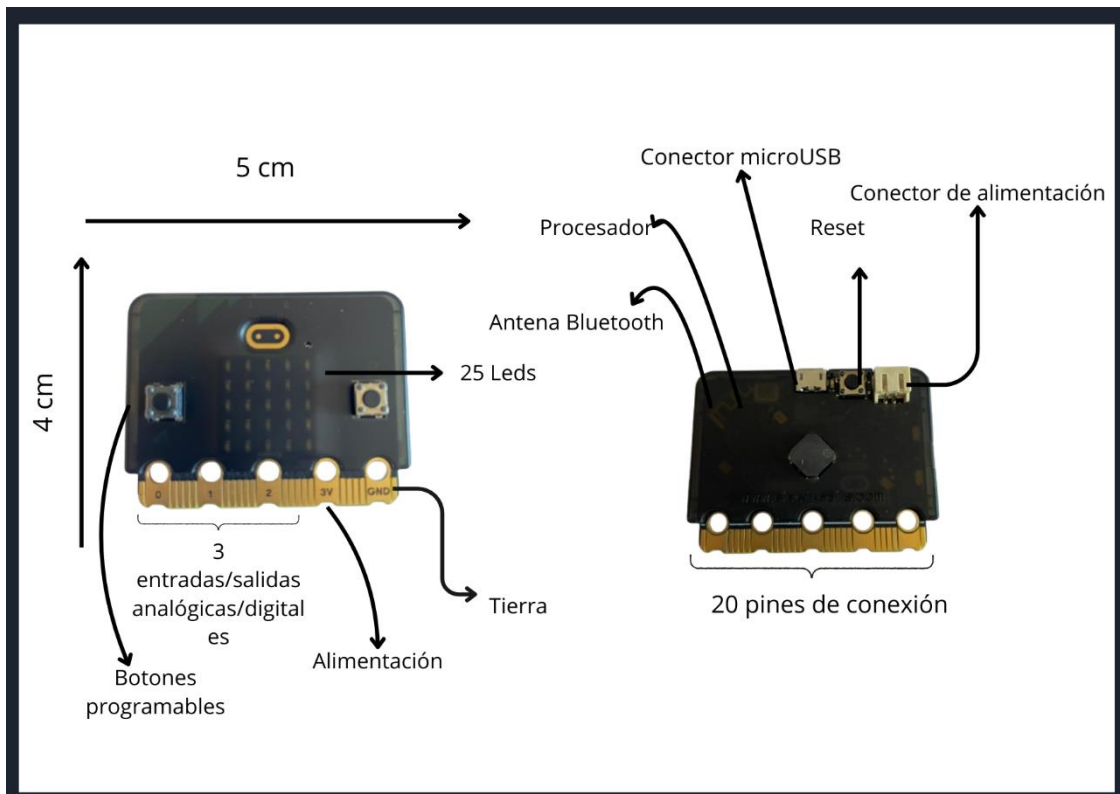
Su lenguaje de programación se basa en unir bloques, resultando muy similar el proceso al de acoplar piezas de la reconocida marca de juguetes Lego. Cada bloque representa una orden a ejecutar, estos se pueden secuenciar entre ellos para generar animaciones. Y son estos atributos, junto a una interfaz intuitiva lo que hacen de Scratch, una elección que tal y como sugiere Dapozo et al. (2016) “es mucho más sencilla comparado con cualquier lenguaje de programación ya que no requiere conocer sintaxis, y el resultado de la ejecución es inmediato” (p.115).

Respecto a Micro: bit, fue una propuesta de la BBC con el afán de fomentar la ciencia de la computación en jóvenes. A la propuesta se sumaron empresas y organizaciones de renombre como Samsung, Microsoft, el Ministerio de Educación Inglés y la Universidad de Lancaster. Teniendo por resultado un sistema intuitivo y funcional para trabajar la programación y robótica en las escuelas (López de la Torre, 2018).

Se trata de una tarjeta programable pequeña, intuitiva y robusta que incorpora múltiples sensores y actuadores, junto a un software Open Source que presenta las siguientes características:

Tabla 3:

Componentes de la tarjeta Micro:bit .



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto *Microsoft Makecode*, tal y como indica su nombre, ha sido creada por Microsoft, y se trata es una plataforma de programación visual, concebida para que al alumnado le resulte atractiva la codificación/programación e introducirles en este campo.

En el campo de la educación, suele tratarse de una de las elecciones predilectas por su gran accesibilidad y polivalencia para acercar al estudiantado de edades tempranas, utilizando bloques de programación trabajando el código de manera visual.

Además, tal y como se expone en Ravelo Perez (2023), Maloney expone que “*Microsoft Makecode* también fomenta el pensamiento computacional, habilidad esencial en el siglo XXI, al proporcionar a los estudiantes la capacidad de descomponer problemas, razonar algorítmicamente y resolverlos de manera sistemática.” (p.57). Asimismo, y concluyendo con el corpus teórico, Smith (2018) destaca que el uso *Makecode* propicia aprendizajes a nivel activo y colaborativo, fomentando asimismo la creatividad y la resolución de problemas haciendo uso de la codificación de dispositivos como *Micro:bit* . (citado por Ravelo Pérez, 2023, p.31)

2.5 Laboratorio Urbano para la movilidad escolar sostenible

El Laboratorio Urbano para la movilidad escolar sostenible: Caminos escolares es un proyecto de tipo investigación-acción participativa sobre los entornos de la ciudad y caminos escolares. Este surge de la colaboración entre el Departamento de Pedagogía de la Facultad de Educación de Palencia a través del Parque Científico de la Universidad de Valladolid y el Ayuntamiento de Palencia.

A lo largo de su trayectoria, se ha investigado en post de analizar los hábitos de movilidad urbana de las familias palentinas, para así ofrecer propuestas basadas en la movilidad sostenible. De este modo, se trabaja y busca promover el logro de que los niños y niñas logren cierta autonomía para habitar las calles, mientras que se libera el tráfico de los entornos escolares. El “modus operandi” para ello, es abogar con todo lo que ello implica por la perspectiva de las ciudades educadoras, las cuales apuestan por una dimensión comunitaria que implica la cohesión entre familias, docentes y comercios de proximidad. Inmiscuyendo así a toda la ciudadanía en el tránsito de niños y niñas en la ciudad.

Tras su primera fase de investigación se apuntan 3 tipos de motivos por los cuales se limita la movilidad sostenible, siendo los mismos: la conciliación de la vida laboral y personal, la falta de hábitos de movilidad sostenible y los temores asociados al libre tránsito de la infancia por las calles.

Para tratar de paliar estas problemáticas, se busca propiciar soluciones desde procesos formativos dialógicos y transformadores acompañados de propuestas ciudadanas participativas, comunitarias e inclusiva artísticas que junto con el apoyo logístico de otros agentes sociales logren el pretendido cambio. Para ello, en base a estos ámbitos de intervención se realizan diversas jornadas sobre:

1.- Formación:

Acción 1.1 Sesiones formativas en los centros escolares.

-Acción 1.1.1 Familias.

-Acción 1.1.2 Docentes y directores centros escolares.

-Acción 1.1.3 Niños y niñas.

Acción 1.2 Sesiones formativas con la policía local.

Acción 1.3 Sesiones formativas con el comercio local.

2.- Investigación: Ciudad soñada.

Acción 2.1 Aplicación y triangulación resultados investigación Caminos Escolares.

Acción 2.2 Trazado y diseño del mapeo caminos escolares.

Acción 2.3 Evaluación impacto de las acciones desarrolladas en la ciudadanía.

3.- Sensibilización social: Habitar la ciudad desde los entornos escolares.

Acción 3.1 Orientación para el diseño de la señalización caminos escolares.

Acción 3.2 Transformación participativa y artística de elementos urbanos.

Acción 3.3 Difusión del proyecto en medios de comunicación y redes sociales.

Al contar con el privilegio de formar parte de este proyecto, se ha actuado y participado activamente en diversas de las acciones formativas expuestas, incluyendo la coordinación y desarrollo de estas, lo cual permite contextualizar las mismas y enmarcar la intervención propuesta dentro de las acciones a llevar a cabo dentro del proyecto, las cuales se han realizado en diversos centros de la ciudad de Palencia : Nuestra señora de la Providencia, Colegio La Salle,, Colegio Maristas, CEIP Marqués de Santillana, CEIP Padre Claret, CEIP Jorge Manrique, CEIP Tello Téllez, CEIP Sofía Tartilán y CEIP Ave María.

1.- Formación:

Acción 1.1 Sesiones formativas en los centros escolares.

-Acción 1.1.1 Familias.

Puesto que existen ciertas dificultades a la hora de conciliar la vida laboral, personal y por ende familiar, sumado a los miedos relacionados con la inseguridad en la ciudad por parte de las familias, aboca a que los niños y niñas pasen mucho tiempo en casa, haciendo uso de diversos dispositivos tecnológicos con acceso a internet, lo cual tiene diversas implicaciones. Mediante dicha acción se trata de que el paseo escolar sea un espacio de transición entre la vida familiar y académica, de forma segura y enriquecedora. Siendo este espacio crucial, para ubicar tareas posteriores y desconectar de las anteriores.

Por ello la formación con familias se basa en realizar sesiones informativas sobre los Caminos Escolares, exponiendo qué son, sus objetivos y beneficios a nivel de autonomía y sostenibilidad, utilizando a su vez los datos recabados a lo largo del periodo de investigación.

Todo ello mediante exposiciones a través de diapositivas y grupos de discusión, con el fin de retratar la importancia y rol esencial de las familias en este proceso de cambio, fomentando relaciones cercanas y tratando a su vez de motivar la autoorganización de las mismas, para propiciar nuevos grupos de niños y niñas que acuden al centro caminando en compañía de un adulto o a solas.

-Acción 1.1.3 Niños y niñas.

Mediante la socialización, los niños y niñas aprenden a jugar, conversar, generar ideas, etc. Es decir, aprenden a ser y convivir. La formación con ellos/ellas tratan de fomentar su autonomía, conocer su contexto cercano (hogar-centro educativo) y propiciar el que se interesen y motiven por el realizar desplazamientos sostenibles del hogar a los centros educativos y viceversa.

Para ello se han realizado talleres con diversos cursos de primaria, desde 3º a 6º en la gran mayoría de centros educativos, constando los mismos de un breve contenido teórico mediante una exposición interactiva con el alumnado, explicando que son los caminos escolares, conociendo como se desplaza el grupo al centro, que encuentra por el camino, introduciendo así las señalizaciones de los Caminos Escolares de Palencia y realizando actividades dinámicas y lúdicas, realizando a su vez salidas puntuales del centro. A su vez, se han realizado la jornada de “Calles abiertas para la infancia” de la campaña Clean Cities, la cual se ha llevado colaborando con la Federación de Padres de Palencia (FAPA), centros educativos adscritos al proyecto, la Facultad de Educación de Palencia y Dirección Provincial de Palencia.

En esta acción se enmarca la propuesta de Camino Escolar Digital: Programando Rutas seguras cuyos objetivos y desarrollo se pueden observar en puntos posteriores de este trabajo de fin de máster.

Acción 1.3 Sesiones formativas con el comercio local.

Mediante dicha acción se ha propiciado la adscripción a la red de apoyo al proyecto de diversos comercios locales de la ciudad de Palencia, denominada “Comercios Amigos de los Caminos Escolares”. La cual sirve para recuperar el sentimiento y sentido educador de las ciudades y sus conciudadanos/as, siendo los negocios un lugar de encuentros, donde los niños además de ser posibles consumidores pueden reclamar ayuda en momentos específicos. Para ello se explica en que constan los Caminos Escolares y que supone el colaborar con estos. Los comercios adheridos cuentan con un distintivo (pegatina) que se coloca en la puerta de los

negocios, y forman parte de una base de datos que se comparte a posterior con el ayuntamiento. A su vez se promocionan sus comercios en redes sociales y en la web del Ayuntamiento de Palencia.

2.- Investigación: Ciudad soñada.

Acción 2.2 Trazado y diseño del mapeo caminos escolares.

A través del mapa virtual realizado y plasmado mediante uMap, se agregan a los caminos previamente introducidos por el equipo de investigación, los puntos peligrosos en las rutas seguras, los comercios que forman parte del proyecto y puntos de encuentro extraídos de las encuestas a los colegios. Permitiendo hacer comparativas entre los propuestos inicialmente y los nuevos adscritos.

3.- Sensibilización social: Habitar la ciudad desde los entornos escolares.

Acción 3.3 Difusión del proyecto en medios de comunicación y redes sociales.

Todas las acciones que se llevan a cabo quedan reflejadas en la cuenta de la red social Instagram “@caminosescolares.palencia”. La cual tiene como objetivo promocionar el proyecto, e informar de todas las acciones que se llevan a cabo dentro de este, haciendo uso de publicaciones, historias y *reels*. A su vez se incentiva la colaboración de la ciudadanía en cuestiones referidas al proyecto, compartiendo nuevos comercios colaboradores etc.

A su vez se realizan publicaciones en periódicos y comunicados para radio, televisión y otras redes como *YouTube*.

Es decir, todas ellas reafirman lo que transmite el proyecto, dado que implican a las familias, AMPAS, profesorado, centros educativos, ayuntamiento y asociaciones de vecinos y comercio local de diversas formas, en post de generar redes de apoyo y colaboración, lo que refuerza la idea de proyecto de ciudad.

3. Propuesta de intervención.

La intervención propuesta nace desde el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas (especialidad en Intervención Sociocomunitaria) y se enmarca y desarrolla dentro del proyecto Laboratorio urbano para la movilidad escolar sostenible: Caminos Escolares. El cual es gestionado por la Fundación General de la Universidad de Valladolid y llevado a cabo tanto en su fase de

investigación, como ejecución por parte de un equipo de docentes e investigadores de la Facultad de Educación de Palencia de la Universidad de Valladolid.

La financiación del proyecto corresponde al Ayuntamiento de Palencia a través de los fondos europeos EDUSI (Desarrollo Urbano Sostenible). Su propuesta trata de aplicar los resultados obtenidos en su fase de investigación sobre el análisis de los itinerarios escolares más habituales en los colegios de Educación Primaria de Palencia y la detección de los motivos que imposibilitan el llevar a cabo una movilidad sostenible en los recorridos escolares.

En esta ocasión, la intervención consiste en emplear la robótica educativa, a través de la placa *Micro:bit*, el entorno de programación *Makecode* y el *Smart Cutebot* para promover y seguir fomentado los Caminos Escolares en la ciudad de Palencia. La misma está diseñada para realizarse en el nivel educativo de 5º de primaria, trabajando en pequeños grupos de 3/4 alumnos.

En el inicio de la sesión se relacionan los Caminos Escolares con la robótica y programación, trasladando el que, mediante los mismos, se pueden trabajar y reforzar conceptos como la seguridad, medio ambiente y por ende concienciación del entorno.

Para ello se analizarán los dispositivos de la ya mencionada placa *Micro:bit*, el robot *Smart Cutebot* y Microsoft *Make Code*, y se mostrará el proceso de programación paso a paso, para conseguir que el alumnado programe un escudo/insignia que se verá reflejado en los leds de la tarjeta *Micro:bit* y en que el *Smart Cutebot* realice un sigue líneas en el circuito incluido en la caja de este.

El profesor/a a cargo de la sesión, realizará la programación “in situ”, transfiriendo la secuenciación del proceso en la pizarra electrónica del aula, adecuándose así a la velocidad de los grupos para que el alumnado la realice ambas programaciones.

Al finalizar la programación, cada grupo decorará el circuito incluido en el *Smart Cutebot* con imágenes de la ciudad (parques, su centro educativo, edificios de interés histórico, etc). Para finalmente encender el *Smart CuteBot* y contemplar el cómo el robot realiza el circuito sin salir de la línea negra.

En este caso, la actuación es una situación de aprendizaje (a partir de ahora SA). Por lo que, se procede a desarrollar la misma, detallándose a continuación su estructura.

3.1. Título y justificación

Título: Camino escolar digital: Programando rutas seguras.

Esta SA integra las áreas de Conocimiento del medio natural, social y cultural y Matemáticas.

En la sociedad actual, la tecnología y la electrónica están al orden el día, y es por ello por lo que el alumnado debe de tomar consciencia sobre este hecho.

Este nuevo paradigma en el que todos/as nos vemos inmersos requiere, tal y como se suscita en la LOMLOE de otorgar al alumnado una comprensión integral del impacto personal y social de la tecnología y de cómo dicho impacto tiene diversas consecuencias en las personas, la comunidad, la economía y el medioambiente.

Es decir, la SA pretende trasladar conceptos tecnológicos y de programación mediante la robótica educativa, dado que probablemente formen parte de su día a día en diferentes ámbitos, tales como el familiar, social, etc. Para así, familiarizarse con estos conceptos de forma lo más natural y orgánica posible desde edades tempranas.

El uso de la placa *Micro:bit*, el robot *Smart Cutebot* y el entorno de programación de *Makecode* tienen el objetivo de introducir la robótica educativa en el aula, permitiendo mediante el pensamiento computacional y el trabajo en grupo, el trabajar diversas competencias clave expuestas en la LOMLOE (CD, STEM, CC, CPSAA).

También cabe referenciar las potencialidades del pensamiento ocupacional y la robótica, tales como la mejora de la tolerancia al estrés y frustración, la búsqueda de soluciones (en solitario y en grupo), el fomentar la creatividad y ser el hilo conductor hacia otros aprendizajes por la motivación e interés que suscita al alumnado, siendo en este caso los Caminos Escolares.

Consiguiendo así, que el alumnado tome conciencia sobre la importancia de los desafíos que presenta el cambio climático y la necesidad de tomar medidas respecto al mismo, aportando y sumándose al cambio, mediante la modificación de hábitos, trabajando diversos valores éticos y apostando por medios de transportes más sostenibles, generando a su vez una mayor autonomía en el menor.

Y es que los centros educativos no pueden ser ajenos a los desafíos que plantea el cambio climático del planeta, por lo que apostar transversalmente por los Caminos Escolares

además de generar múltiples aprendizajes, es apostar por un estilo de vida más saludable y sostenible.

3.2. Datos técnicos y fundamentación curricular

En cuanto a la SA, esta se lleva a cabo en el nivel educativo de 5º de primaria, dónde el número de alumnos por aula puede fluctuar en función del contexto donde se ubique el centro. Se ha seleccionado el curso de quinto de primaria, dado que en este periodo el alumnado comienza a desarrollar autonomía para poder desplazarse de forma independiente de su hogar al centro educativo y viceversa. Lo propicio para la puesta en marcha de esta es que el grupo no exceda los 25/30 alumnos/as.

A la hora de elaborarla y para su posterior puesta en marcha, se ha contemplado atender a la heterogeneidad del alumnado. Tal pluralidad, se prevé en la ejecución de todos los pasos que componen la programación propuesta.

Aun con ello, se contempla el ejercer las adaptaciones curriculares necesarias para que todo el alumnado culmine la actividad manteniendo los objetivos previamente. Respetando los diversos ritmos de las aulas respecto al aprendizaje, teniendo en cuenta a su vez y aplicando las tres variables básicas para una educación inclusiva: Presencia, participación y progreso.

Las áreas y fundamentación curricular quedan recogidas en las tablas mostradas a continuación:

| | |
|--|---|
| Área: Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural | |
| Competencias clave | Competencia digital (CD): La competencia digital hace referencia al uso pertinente de las tecnologías digitales para el aprendizaje. Por ende, contempla el uso seguro, sostenible y crítico de estas, incluyendo la creación de contenidos digitales (tal y como la programación), alfabetización en información de datos, la ciudadanía digital, pensamiento crítico y computacional, entre otras. |
| | Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM): Supone comprender el mundo mediante el uso de métodos científicos, matemáticos y de ingeniería con todo lo que ello conlleva. Todo ello con el afán de transformar el contexto y entorno, comprometiéndose así de este modo, actuando de manera responsable y buscando la sostenibilidad. |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <p>Competencia Ciudadana (CC): Permite al alumnado a ejercer una ciudadanía lo más ética posible, basándose en una cultura democrática, que es fundamentada en los derechos humanos, la participación activa en la vida social y la responsabilidad. Para ello, se comprenden conceptos y las estructuras socioeconómicas, jurídicas y políticas.</p> |
| | <p>Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA): Permite el reflexionar sobre uno mismo, promoviendo la aceptación y el crecimiento personal. A su vez, permite trabajar en grupo de forma constructiva y trabajar la resiliencia.</p> |
| Descriptorios operativos | STEM1, STEM2, STEM3, CD5, CPSAA3 |
| Competencias específicas | 3. Resolver problemas a través de proyectos interdisciplinarios de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas. |
| Criterios de evaluación | 3.1. Desarrollar en equipo un producto final sencillo que dé solución a un problema de diseño, probando diferentes prototipos o soluciones y utilizando de forma segura las herramientas, técnicas y materiales adecuados. |
| Saberes básicos | <p>B. Tecnología y digitalización.</p> <p>2. <i>Proyectos guiados de diseño y pensamiento computacional.</i></p> <p>Fases del pensamiento computacional (descomposición de una tarea en partes más sencillas, reconocimiento de patrones y creación de algoritmos sencillos para la resolución del problema...).</p> <p>Materiales, herramientas, objetos, dispositivos y recursos digitales (programación por bloques, sensores, motores, simuladores, impresoras 3D....) seguros y adecuados a la consecución del proyecto.</p> |

| | |
|---------------------------|---|
| Área: Matemáticas | |
| Competencias clave | Competencia digital (CD): La competencia digital hace referencia al uso pertinente de las tecnologías digitales para el aprendizaje. Por ende, contempla el uso seguro, sostenible y crítico de estas, incluyendo la creación de |

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| | <p>contenidos digitales (tal y como la programación), alfabetización en información de datos, la ciudadanía digital, pensamiento crítico y computacional, entre otras.</p> <p>Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM): Supone comprender el mundo mediante el uso de métodos científicos, matemáticos y de ingeniería con todo lo que ello conlleva. Todo ello con el afán de transformar el contexto y entorno, comprometiéndose así de este modo, actuando de manera responsable y buscando la sostenibilidad.</p> <p>Competencia Ciudadana (CC): Permite al alumnado a ejercer una ciudadanía lo más ética posible, basándose en una cultura democrática, que es fundamentada en los derechos humanos, la participación activa en la vida social y la responsabilidad. Para ello, se comprenden conceptos y las estructuras socioeconómicas, jurídicas y políticas.</p> | |
| Descriptorios operativos | STEM1, STEM2, STEM3, CC2, CD5. | |
| Competencias específicas | 4. Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar diferentes situaciones de la vida cotidiana. | |
| Criterios de evaluación | <p>4.1. Automatizar situaciones de la vida cotidiana utilizando, de forma pautada, principios básicos del pensamiento computacional, organizando y descomponiendo información en partes y reconociendo patrones.</p> <p>4.2. Emplear herramientas tecnológicas adecuadas en el proceso de creación, la investigación y la resolución de problemas.</p> | |
| Saberes básicos | D. Sentido algebraico | F.Sentido socioemocional |
| | <p><i>1. Patrones.</i> Creación de patrones recurrentes a partir de regularidades o de otros patrones utilizando números, figuras o imágenes.</p> <p><i>4.Pensamiento computacional</i></p> | <p><i>2. Trabajo en equipo, inclusión, respeto y diversidad.</i> Aplicación de técnicas cooperativas simples para el trabajo en equipo en matemáticas y estrategias para la gestión de los conflictos, promoción de conductas empáticas e inclusivas y aceptación de</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | Estrategias para seleccionar de forma guiada el uso de herramientas tecnológicas y dispositivos para la realización de cálculos, resolución y comprensión problemas o conjeturas construyendo, argumentando, diseñando y tomando decisiones. | la diversidad presente en el aula y en la sociedad. |
|--|--|---|

3.3. Fundamentación metodológica

Respecto a la metodología de la SA, se opta por un enfoque pedagógico basado en el aprendizaje cooperativo para trabajar así la robótica educativa.

Consiguiendo que, en los pequeños grupos de estudiantes, se genere un espacio donde se dé la participación de todos los miembros y que el pilar central de la intervención es que tal y como señala Johnson y Johnson, (1991) “trabajen juntos y aprovechen al máximo el aprendizaje propio y el que se produce en la interrelación” (Citado en Medina y EP, 2009).

Mejorando también la atención e implicación en el proceso de adquisición de conocimientos, puesto que el éxito depende del trabajo de todos los miembros del grupo.

Así mismo, dicha metodología, además acrecentar la motivación del alumnado, posibilita el desarrollar habilidades sociales, puesto que como grupo deberán interactuar haciendo uso de sus habilidades comunicativas y de resolución de conflictos para realizar la programación requerida, fomentando así aprendizajes significativos a través de lo vivencial y lúdico.

A su vez, se hará uso de metodología expositiva, mediante la cual se pretende guiar al alumnado en la programación de forma organizada y estructurada. Facilitando así la comprensión de cada proceso de la programación, por la claridad y precisión que ofrece dicha metodología.

Acto seguido, se da pie a que aprendan haciendo y fomentando el interés en la robótica educativa y programación. En vista de que, con ambas se trabajan y desarrollan las ya suscitadas competencias digitales.

La apuesta metodológica por la que se aboga queda refrendada en un gran abanico de literatura científica, proveniente de diversas disciplinas académicas. En esta ocasión el uso de

las metodologías mencionadas se respalda en que, por un lado, y tal y como se suscita en González Fernández et al. (2021), “la robótica educativa integrada en contextos áulicos desarrolla habilidades en el estudiante de forma transversal e interdisciplinaria al currículo escolar” (p.8).

Y por otro, la misma autoría refiere en la conclusión de su estudio que dicha interdisciplinaria, beneficia además de a las STEM al “desarrollo de competencias como la autonomía y emprendimiento; la colaboración y comunicación; el uso de la tecnología; la creatividad e innovación, diseño y fabricación de productos; pensamiento crítico y resolución de problemas” (p.14).

3.4. Secuencia de actividades

Título: Camino Escolar Digital: Programando Rutas Seguras.

Descripción: La actividad consta de 3 fases. La duración de esta es de aproximadamente entre 75 y 90 minutos. Tras la presentación al grupo, se inicia la 1ª fase. En la cual se hace uso de diapositivas que apoyan la exposición y transmisión de contenido teórico impartido por el profesorado. En la misma, se expone la vinculación de los Caminos Escolares y la programación. Acto seguido se procede a definir diversos conceptos y elementos básicos sobre robótica educativa *Micro:bit* y *Makecode*. Antes de comenzar con la 2ª fase, se muestra mediante diapositivas los pasos y procesos que se llevan a cabo a lo largo de esta. A su vez se forman grupos de 4/5 alumnos/as, y una vez agrupados/as, se traslada la importancia de cuidar el material y de mantener la voz baja a lo largo de la sesión, para que todos/as puedan escuchar y seguir las instrucciones de forma adecuada.

Para que cada alumno/a posea un rol en cuanto al cuidado del material, se le asignarán los siguientes roles:

- **Miembros 1,2:** Se encargan de que todos los componentes dentro de la caja de la tarjeta *Micro:bit*, vuelvan a esta en el mismo estado que la encontraron (tarjeta dentro de su bolsa, cable plegado, manual de instrucciones).
- **Miembro 3:** Se encarga de que todos los componentes de la caja del *Smart Cutebot* vuelvan en perfecto estado y conservando todos sus elementos: robot, circuito y batería.

- Miembros 4 y 5: Se encargan de escoger las imágenes y el orden de estas para colocarlas en el circuito, también deberán recoger las mismas, y devolverlas al profesor/a al finalizar la actividad.

Tras esta serie de acciones, se explica que cada miembro debe de ser partícipe a lo largo de las programaciones, teniendo que turnarse entre los miembros de cada grupo. Acto seguido se reparte en primer lugar la tarjeta *Micro:bit* (1 unidad por grupo), para iniciar la programación de la propia tarjeta de forma guiada, compartiendo el profesor/a la pantalla visualizándose cada proceso mediante la pizarra electrónica.

La primera programación consiste en programar un escudo/insignia en *Makecode* que quedará reflejado en los leds. Una vez realizada la programación y transferida a *Micro:bit*, se inicia la siguiente programación guiada, en la cual se programa un sigue líneas y se transferirá dicha programación de nuevo a la tarjeta *Micro:bit* .

Por último, en la 3ª fase, se decora el circuito que se encuentra dentro de la caja del *Smart Cutebot*, simulando así el camino escolar que previamente han programado (sigue líneas).

Una vez decorado, se entrega una caja de *Smart Cutebot* por grupo. Acto seguido el alumnado debe insertar la tarjeta *Micro:bit* en la ranura del *Smart Cutebot*, encender el robot y colocarlo sobre el circuito. Si la programación ha sido exitosa, el robot sigue la línea negra sin salirse de la misma, luciendo el emblema/insignia previamente programada en los leds.

En caso de que algún grupo no haya realizado con éxito la programación, el profesorado procederá a insertar un pendrive en el ordenador del grupo, en el cual se encuentra un archivo con una programación correcta. Esta será transferida a la tarjeta *Micro:bit* del alumnado para que puedan hacer uso y disfrute del robot al igual que sus compañeros/as.

Con la puesta en marcha del robot, la actividad concluye, pudiendo extenderse unos minutos más para que el alumnado se recree y divierta con el fruto de su programación.

Agrupamientos: De 4 a 5 alumnos por subgrupo.

Recursos: los recursos no fungibles varían según el número de subgrupos existentes dentro del aula. Aumentando o disminuyendo el número de portátiles, cajas de *Smart Cutebot*, tarjetas *Micro:bit* e imágenes de la ciudad en función de estos.

- **Fungibles:** No se requiere de ningún material fungible.

- **No fungibles:** Pizarra electrónica (1 unidad) (o en su defecto proyector), Ordenador para el profesor/a (1 unidad), Ordenadores portátiles para el alumnado (10 unidades), Red Wifi con acceso a internet, Imágenes de ubicaciones y edificaciones de la ciudad impresas con soporte de cartón (60 unidades), Muñecos de humanos en miniatura (25 unidades), Cajas del *Smart Cutebot* incluyendo su mapa del circuito (6 unidades), Tarjetas *Micro:bit* (6 unidades), pendrive (1 unidad).

Recursos Humanos: El/la docente y el alumnado.

Espacios: La sesión y las tres partes que conforman el taller se llevan a cabo en las aulas del centro. Por ello las mismas deben de contar con conexión a internet, ordenadores u ordenadores portátiles y pizarra electrónica o cañón proyector para compartir la programación en directo.

Las mesas deben de poder moverse al igual que las sillas, para en primer lugar redistribuir por grupos al alumnado, y para después movilizarlas y poder utilizar el circuito en el suelo del aula.

Los criterios a evaluación de la sesión son los siguientes:

- Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural; STEM1, STEM2, STEM3, CD5, CPSAA3
- Matemáticas: STEM1, STEM2, STEM3, CC2, CD5.

Los productos de la SA son:

- Placa *Micro:bit* programada trabajando en equipo con un escudo/insignia en sus leds y el sigue líneas.
- Circuito decorado con las imágenes de la ciudad.

A su vez, son instrumentos de evaluación dado que se vinculan a los criterios de evaluación mencionados con anterioridad. La evaluación de estos se recoge a lo largo de la intervención mediante una tabla tipo escala *Likert*. La cual posee una escala a modo de indicadores de logro que recogen los elementos “sí”, “neutral” y “no”. Siendo los siguientes ítems a evaluar: 1) El alumno interactúa e identifica componentes de la tarjeta *Micro:bit*. 2) El alumnado comprende las funciones de los componentes explicados durante la sesión. 3) El alumnado es capaz de seguir la explicación para programar el sigue líneas. 4) El alumnado muestra habilidad para buscar, arrastrar y soltar bloques de programación. 5) El alumnado tiene

interacciones positivas mientras trabaja en grupo. 6) Todos los miembros del grupo participan activamente.

3.5. Desarrollo y evaluación de la intervención educativa

La intervención de la SA Camino Escolar Digital: Programando Rutas Seguras, se ha desarrollado en las dos aulas de 5º de Primaria de un centro concertado de una capital de Castilla y León.

Los objetivos que se persiguen mediante la intervención propuesta son:

Objetivos generales

1. Introducir al estudiantado conceptos básicos de programación a través del Micro: Bit y *Makecode*.
2. Fomentar el interés por el pensamiento computacional a través de la robótica educativa mediante los Caminos Escolares.
3. Propiciar el trabajo en grupo entre el estudiantado.

Objetivos específicos.

- 1.1. Familiarizar al estudiantado con los componentes básicos de la tarjeta Micro: bit y el entorno de programación *Makecode*.
- 1.2. Mostrar fundamentos básicos de la programación por bloques a través de la programación visual.
- 1.3. Propiciar la adquisición de conocimiento de los bloques de programación requeridos para llevar a cabo el sigue líneas.
- 2.1 Incentivar la movilidad sostenible a través de la robótica educativa y los Caminos Escolares
- 2.2 Promover la recuperación de los espacios públicos a través de la robótica educativa y los Caminos escolares
- 3.1. Promover la ayuda mutua entre los integrantes del grupo
- 3.2. Destacar la colaboración grupal como clave para del éxito.

La intervención se ha llevado a cabo de manera sistemática, mediante un enfoque semiestructurado, dado que el desarrollo de la sesión consta de varias etapas a ejecutar para alcanzar su producto final, pero, por otro lado, no hay una temporalización determinada para

cada una de esas etapas. Considerando así solo la temporalización global del taller, estipulada en base a la puesta en marcha con personas ajenas a la robótica educativa.

Este hecho, sumado a que se contaba con 4 profesionales (2 por aula), uno realizando la programación guiada, y otro de apoyo con los grupos. Facilita la implementación puesto que cada grupo trabajaba a su ritmo de manera autónoma tras contemplar que paso se debía realizar, siendo apoyados en caso de requerirlo por el profesorado para así conseguir el producto final de la sesión.

3.5.1. Contexto de la intervención

El centro educativo donde se contextualiza la SA y la intervención es un colegio concertado de una capital de Castilla y León. El centro se ubica en la calle Plaza de España 1, 34002, Palencia. Se sitúa en las proximidades del centro neurálgico de la ciudad de Palencia. El centro educativo cuenta con grandes zonas verdes en sus proximidades, bibliotecas y comercios locales. También está próximo a una de las avenidas más grandes de la ciudad de Palencia, por lo que el volumen de tráfico cerca de este es considerable. Respecto al alumnado, gran parte de este vive en la misma ciudad donde se ubica el centro, mientras que una parte proviene de pueblos colindantes y/o cercanos a la ciudad de Palencia. El centro contempla la competencia digital dentro de su proyecto educativo, además de ofrecer extraescolares de robótica y contar con los recursos materiales para poder llevar a cabo el taller. Está adscrito a varios de los retos propuestos desde el proyecto “Laboratorio urbano para la movilidad escolar sostenible: Caminos Escolares”. Por ello, el alumnado cuenta con una base sobre qué son los Caminos Escolares, lo que supone una ventaja y oportunidad para introducir la SA expuesta. La intervención se lleva a cabo en los dos grupos de 5º de primaria. Cada grupo contaba respectivamente con un total 24 (Grupo A) y 25 (Grupo B) alumnos/as.

3.5.2. Desarrollo de la intervención

El taller consta de tres partes. En la primera, se exponen los conceptos teóricos y se familiariza al alumnado con los dispositivos que se va a trabajar. La segunda parte se centra en la programación de las tareas estipuladas. Y finalmente, en la tercera parte, se procede a la decoración del circuito y a la propuesta en marcha del robot para que realice el sigue líneas.

Al llevarse a cabo en dos aulas, la sesión se lleva a cabo mediante 4 profesionales. Dos de ellos se encargan de exponer la teoría y realizar la programación guiada, los otros dos de la

recogida de información en la hoja de observación y brindan apoyo al alumnado a lo largo de la sesión.

Cada grupo de profesores inició la sesión presentándose al alumnado, conformando los subgrupos de trabajo e iniciando la proyección de las diapositivas (Anexo 1: Diapositivas de la sesión: Camino Escolar Digital: Programando Rutas Seguras.)

Acto seguido se expone el contenido de la sesión al alumnado y se presenta al Robot de los Caminos Escolares, el cual aparece en todas las diapositivas de la presentación. Desde este mismo momento, los profesionales que no realizaban la programación guiada se dedicaron a rellenar una ficha de observación en el aula.

Continuando con el orden preestablecido de la sesión, se realizan conexiones entre los Caminos Escolares, tal y como figura en la diapositiva nº3 del Anexo 1: Diapositivas de la sesión: Camino Escolar Digital: Programando Rutas Seguras. A su vez se referencia también la conexión entre ellos a la hora de programar los itinerarios que utilizan alumnos y familias para ir del colegio a casa y de casa al colegio, viéndose reflejados en un mapa digital e interactivo en *uMaps*.

Dichas conexiones han partido del profesorado, y otras surgieron del propio alumnado: *“Claro, si utilizan tecnologías nuevas pueden utilizar autobuses eléctricos, que contaminan menos que los que usan gasolina” “Nos podéis enseñar a programar el camino que hacemos para venir al colegio, así lo compartimos con otros compañeros para venir juntos y contaminar menos”*.

A su vez, cada vez que se nombraban los elementos con los que más tarde se trabajará, se hizo referencia a las partes del robot final con símiles de la propia fisionomía del alumnado y hábitos recurrentes del mismo, para fomentar la asimilación del contenido teórico.

Ejemplo expuesto en el aula: *una vez que ya sabemos que es Micro: Bit y conocemos algunas de sus partes y funcionalidades, lo podemos relacionar con el cerebro humano. ¿No creéis? El cerebro es el órgano que recibe la información y la transforma en pensamientos, percepciones y/o respuestas. Mientras que Micro:bit transformará la información que le demos en movimientos, sonidos, etc.*

Siguiendo con el orden de las diapositivas, se procedió a abordar el entorno de programación *Makecode*, detallando su funcionamiento mediante la programación basada en bloques. Haciendo a su vez lo propio en cuanto a la ejemplificación por parte del profesorado, suscitando al alumnado que: *“la plataforma MakeCode podemos pensar que es nuestro*

escritorio cuando estudiamos, y los bloques son la información que tenemos que aprender de libros, nuestros apuntes o vídeos. Esa información la metemos en nuestro cerebro, que en este caso, la introduciremos en la placa de Micro:bit . Es decir, nosotros y nosotras podemos aprender escuchando, leyendo, jugando. Y Micro:bit aprende con los bloques de colores que veis aquí. ”

Finalizando la parte teórica, se informó al alumnado el qué se iba a hacer a lo largo de la actividad propuesta. Tal y como se muestra en la diapositiva nº7 del Anexo 1: Diapositivas de la sesión: Camino Escolar Digital: Programando rutas seguras. Referenciando “in situ” que: *“primero cada grupo va a programar su escudo/insignia en la placa Micro:bit . Cuando terminemos, se va a ver reflejado en los leds que tiene en su parte frontal, podéis hacer lo que queráis, pero debéis dialogarlo en grupo, al igual que el nombre que le pondréis a vuestro robot. Luego vamos a programar la tarjeta para que siga un circuito hecho con una línea negra, como la imagen que tenemos en esa parte de la diapositiva (señalando el lado inferior derecho de la diapositiva nº7). Y para que funcione tendremos que introducirlo en el robot Smart Cutebot que es este (se muestra el robot a toda el aula) El robot va a ser el cuerpo de nuestro cerebro Micro:bit, y todo lo que le hayamos enseñado lo llevará a cabo. Y, por último, decoraremos el circuito con las imágenes de Palencia que tengo aquí (se muestran algunas las imágenes con soporte de la ciudad) y pondremos en marcha nuestro robot.) y solo quedaría el encender el robot y comprobar cómo ha ido la programación.”*

Antes de continuar, se da un rol a cada miembro del grupo, donde unos tendrán que encargarse de entregar la caja de la tarjeta *Micro:bit* en el mismo estado que la encontraron, otros tendrían esta misma tarea, pero con la cara de *Smart Cutebot*, y los restantes, se encargaran de escoger las imágenes para el circuito del sigue líneas, cogiendo 6 imágenes, una de cada tipo sin repetir, decorando después el circuito. También encargándose de devolverlas al lugar donde las han recogido (una mesa del aula) al finalizar la sesión.

Tras la breve introducción al contenido práctico de la sesión, se comienza con el proceso de programación, pidiendo al alumnado que abran el navegador web e inicien sesión en *Makecode.microbit.org*

Cuando la totalidad de los grupos entraron en la web citada, se cambió el idioma de inglés a español. Dando pie así al comienzo a los procesos de crear un nuevo proyecto por bloques, donde arrastraban el bloque de “mostrar leds” a “al iniciar”, para después crear su emblema/insignia haciendo clic encima de los que querían encenderse.

Toda la actividad se realizó secuencialmente, para que ningún grupo quedara rezagado. Para ello se solicitaba que los integrantes de cada grupo levantaran la mano cuando hubiesen completado el proceso de programación. Lo que permitía visualizar rápidamente quien acababa y quien no, para no avanzar así al siguiente paso hasta que todos los grupos no tuviesen la mano alzada.

Finalizando la primera programación, se hizo entrega de la tarjeta *Micro:bit*, al alumno encargado de esta tarea, y una vez se sentaron todos, se mostraba cómo guardar y transferir la programación realizada en *Makecode* desde los *Chromebooks* a *Micro:bit* (Consultar pasos número 5º y 6º del Anexo 2: Programación de la insignia de grupo en *Micro:bit*). Para mayor concreción y detalle del proceso de programación de la insignia/escudo en *Micro:bit* en el aula, se puede visualizar el manual de programación paso a paso de autoría propia en su totalidad en el Anexo 2: Programación de la Insignia de grupo en *Micro:bit* .

Imagen 1:

Caja de Micro:bit entregada al alumnado



Fue entonces cuando se procedió a iniciar la 2ª programación, la del sigue líneas. Antes de iniciar el proceso de programación se comunicaron dos cuestiones, primero deberían de desconectar el cable USB del Chromebook, puesto que, si se realizan diversas programaciones guardando y continuando la programación, suelen ocasionar fallos.

Tras volver a sincronizar *Micro:bit* con *Makecode*, se expusieron ciertos matices sobre el *Smart Cutebot*:

“Este es el que hemos dicho que iba a ser el cuerpo de nuestro robot, tiene integrado varios sensores, y hoy vamos a trabajar con sus sensores de línea, que al programar Micro:bit, evitarán que nuestro robot se salga de la línea negra que tiene nuestro camino escolar seguro”

Para iniciar el proceso de programación se comunicó cómo descargar la extensión de *Smart Cutebot* en *Makecode*. A posterior se prosiguió con la programación mediante el uso de los bloques “Sí verdadero entonces” (cajón de para siempre”) y “el estado de seguimiento es” a verdadero, consiguiendo que estos se fusionasen.

Continuando con el proceso, se procedió a cambiar los puntos y flecha del bloque “El estado de seguimiento es”. Sumado a estos, se hizo uso del bloque “establecer velocidad de la rueda izquierda x % y de la rueda derecha x %”. El cual proporciona la velocidad y bloqueo de las ruedas que componen el *Smart Cutebot*.

Este proceso se repitió 3 veces, variando tan solo la velocidad de las ruedas, y los puntos y fechas del bloque “el estado de seguimiento es”. Algunos alumnos suscitaron lo siguiente: “¿se puede poner más velocidad?”, “¿Qué pasa si rompemos el robot?”, “Puedo llevármelo luego para enseñárselo a mis padres?”

El proceso de programación del sigue líneas de *Micro:bit* mediante *Makecode* se puede visualizar en su totalidad en el Anexo 3: Programación del Sigue líneas.

Una vez todos los grupos finalizaron la descarga, se procedió a repartir una caja de *Smart Cutebot* por grupo, siendo recogidas por los alumnos/as asignados previamente. Recordando de nuevo, que al finalizar la programación se debería de devolver en el mismo estado, con todos sus componentes y a caja cerrada.

Imagen 2:

Caja de Smart Cutebot entregada al alumnado.



En el centro del aula, a vista de todo el alumnado, se mostró como insertar la tarjeta *Micro:bit* en el *Smart Cutebot* y a encender el robot. Dos grupos requirieron de ayuda por no poder insertarla correctamente.

Imagen 3:

Ejemplo de las imágenes repartidas en el taller.



Una vez se insertadas, se colocaron las imágenes de la ciudad de Palencia en una mesa, y los encargados de cada grupo, las escogieron y colocaron según su criterio en el circuito. Una vez todos y todas acabaron se encendieron los robots y colocaron encima del circuito, dando comienzo al Camino Escolar seguro programado.

Todos los grupos completaron satisfactoriamente la programación tal y como se pudo comprobar en el aula, puesto que todos los robots ejecutaban el sigue líneas a la perfección y lucían el escudo/emblema en la tarjeta *Micro:bit*.

La hora estipulada para el final de la sesión había concluido, por lo que no dio tiempo a realizar el cuestionario previsto. Tampoco se consideró que fuese lo que procedía por el clima de aula en ese momento, en vista de que el alumnado estaba disfrutando y generando nuevas ideas con el producto programado.

Las tutoras de ambas clases no mostraron objeción alguna, mostrándose cooperativas en todo momento e interactuando con el alumnado, tomando fotos y vídeos para compartir en las redes sociales del centro.

El alumnado, tras unos minutos de funcionamiento del robot, preguntaban si podían modificar las velocidades preestablecidas en el trascurso de la programación (25%). Tras confirmar que era posible, varios grupos variaron las velocidades, hasta que llegan al punto que la velocidad era tal que el sensor fallaba y salía del circuito. Provocando así que los robots fueran de punta a punta del aula, sin ningún problema reseñable.

También fusionaron circuitos creando uno más grande y colocando varios robots con la misma velocidad en fila.

Tras unos minutos, se produjo el cierre de la sesión. Se llamó en orden al alumnado encargado de la caja de la tarjeta *Micro:bit*. El alumnado entregó las cajas en perfecto estado y las colocó en una caja. Acto seguido hicieron lo propio los encargados de la caja del *Smart Cutebot* y los encargados de las imágenes.

Por último, se realizó una despedida, recordando al alumnado lo realizado previamente en talleres de Caminos Escolares (se realizó una salida siguiendo el itinerario de un Camino Seguro, identificando puntos de encuentro, puntos peligrosos y comercios amigos de los Caminos Escolares de Palencia) animando a que el alumnado a que quedase con compañeros para ir y volver al colegio, pudiendo diseñar su camino escolar seguro digital en un futuro con ayuda del profesorado. Se dio las gracias por la atención y comportamiento de ambos grupos y finalizó la sesión. Los cuatro profesionales encargados de la sesión se reunieron, haciendo recuento de los robots y compartiendo impresiones y datos recabados en las fichas de observación.

Adaptaciones y ajustes de la sesión:

Se decidió no entregar los elementos conforme se comunicaban mediante las diapositivas como estaba previamente previsto para no generar interrupciones por la novedad e interés que suscitan de los dispositivos. La decisión de poner nombre al robot de las diapositivas no estaba planteada, fue una propuesta del alumnado de una de las clases de 5º. Bautizándolo como “*Cortana*”.

En cuanto al desarrollo de la sesión, algunos subgrupos remitieron cierta confusión la segunda vez que se debía conectar la placa *Micro:bit* al ordenador para transferir la programación. Puesto que, a algunos, se les vinculaba automáticamente la tarjeta y tan solo debían hacer clic en descargar, en vez de realizar todo el proceso que el profesor exponía. Lo que supuso el explicar ambas formas de transferir la programación a la tarjeta. Asimismo, en la parte final de la sesión, las adaptaciones y reajustes de velocidad no estaban planificadas, como tampoco el utilizar varios mapas de *Smart Cutebot* uniéndolos entre sí. Como ya se ha indicado, el apartado de evaluación no se realizó en el aula según lo planificado. Teniendo que compartir el enlace de *Google Forms* con el profesorado para que lo reenviase al alumnado.

3.5.3. Recogida de datos y análisis de resultados

Para la recogida de datos y posterior análisis, se ha contado dos elementos de evaluación para la actividad. Siendo estos una ficha de observación en el aula, la cual fue completada a lo largo de la sesión por el profesorado que no realizaba la programación guiada, y un cuestionario tipo escala *Likert*. El cual es anónimo para evitar cualquier tipo de sesgo en las respuestas.

El mismo se divide en dos apartados, destinándose el primero a conocer la valoración personal sobre el taller al que ha asistido el alumnado y reservando un último ítem para conocer la valoración que el alumnado ha hecho sobre el profesorado. Y un segundo, destinada a valorar la consecución de los objetivos del taller.

La plataforma de la que se ha hecho uso para distribuir el cuestionario y realizar el mismo es *Google Forms*. El motivo de escoger esta plataforma se debe a que, por una parte, el alumnado está familiarizado a la misma, debido a que es frecuentemente utilizada al igual que otras con interfaz similar. Y por otra, por la facilidad para analizar los datos de forma rigurosa y objetiva a través de sus gráficas y porcentajes.

Para exponer el funcionamiento del cuestionario se envió un correo a ambas tutoras donde se comunicaba al alumnado la escala de valoración tipo *Likert* de las dos partes del cuestionario, aportando ejemplos para facilitar la comprensión.

La plantilla de la ficha de observación y el cuestionario de la sesión se adjuntan en el apartado “Anexos” siendo respectivamente el Anexo 4: Ficha de evaluación en el aula y Anexo 5: Cuestionario de Camino Escolar Digital: Tú opinión es importante.

Respecto al análisis de ficha de evaluación en aula:

A través de la ficha de evaluación en el aula se pueden contemplar y extraer diversos datos cualitativos y cuantitativos sobre de la sesión. Estos vislumbran junto a los datos obtenidos en los cuestionarios el si los objetivos propuestos para la sesión se han cumplido o no, y en qué medida. Tras el análisis comparativo de las 2 fichas de evaluación del aula (1 por aula), se exponen los siguientes resultados:

Tanto en los ítems “1. El alumnado interactúa e identifica componentes de la Tarjeta Micro: Bit”, “2. El alumnado comprende las funciones de los componentes explicados durante la sesión”, “3. El alumnado es capaz de seguir la explicación para programar el sigue líneas”, y el “4. El alumnado muestra habilidad para buscar arrastrar y soltar bloques de programación”

todos los profesionales concuerdan en absoluto y así lo constatan, indicándolo en la ficha de evaluación con un “Sí” dentro de la escala de indicadores de logro: “Sí, Neutral, No” propuesta.

Dada la unanimidad en los resultados de estos cuatro ítems, se puede afirmar que la metodología utilizada ha sido efectiva, propiciando una clara comprensión de los elementos de la tarjeta y el funcionamiento de programación por bloques.

Respecto a los dos últimos ítems, “5. El alumnado tiene interacciones positivas mientras trabaja en grupo” y “6. Todos los miembros del grupo participan activamente” cuentan con leves variaciones en ambos grupos. Esto queda reflejado en las anotaciones del profesorado y en la valoración de estos, identificando el ítem 5, como “Neutral” en la escala de indicador de logro, en un total de 5 subgrupos de un total de 12. De las observaciones del profesorado, cabe destacar respecto a este ítem las siguientes anotaciones tomadas en el aula:

“3 niños acaparan a 1 niña, no le dejan”. Ella logra imponerse al grupo al final”.
Subgrupo 4, Nombre del grupo: Astroboy. Clase: 5ªA.

“Dificultad para organizar el trabajo en grupo” Subgrupo 1, Nombre del grupo: Los Hollywood Stars. Clase: 5ªB

En cuanto al ítem nº6, 2 de los 12 subgrupos se identificaron con “Neutral” en la escala de valoración, donde el profesorado referenciaba lo siguiente:

“Grupo de 3, siguen perfectamente las instrucciones, pero no todos participan por igual” Subgrupo 3, Nombre del grupo BB8. Clase 5ªA

“Una niña no interactúa, se evade. No interactúa nunca” Subgrupo 6. Nombre del grupo: Marvin. Clase:5ªA

Respecto al análisis del cuestionario:

El cuestionario “Cuestionario de Camino Escolar Digital. Tú opinión es importante” debido a incidentes relacionados con la temporalización estipulada para la sesión y comunicación con el profesorado del centro, ha sido realizado a posteriori por el alumnado, variando desde el mismo día de la ejecución del taller a dos semanas después.

En cuanto al género del estudiantado encuestado, existe un predominio de mujeres con un 58,5% de las encuestadas, siendo un total de 24. Los hombres representan un 41,5% de los encuestados, siendo un total de 17. En lo que concierne a la participación de los grupos en la encuesta, todo el alumnado de 5ªA ha realizado el cuestionario (58.5%), mientras que la

muestra de 5ºB por diversas circunstancias se limita a 17 de 25 alumnos/as que asistieron a la sesión, representando la totalidad del 41,5% del total de encuestados/as

Con respecto al primer apartado del cuestionario “Valoración personal sobre el taller al que has asistido” un total de 26 alumnos/as (63,4%) de los 41 encuestados referencia que este es “Muy bueno”, seguido de 14 (34,4%) que en la escala *Likert* ha reseñado su valoración mediante la valoración número 4 “Bueno”.

En lo relativo al segundo ítem 2 “Valoración que haces sobre el contenido teórico del taller” y ítem 3 “Valoración que haces sobre el material que se ha utilizado en el taller (Placa *Micro:bit*, *Smart Cute Bot*, imágenes de Palencia, etc.)” continúan con esta tendencia hacia la máxima calificación en la escala de valoración del cuestionario (5/5).

Suponiendo un total del 58´5% de votos en “Muy bueno” en el caso del ítem 2, y un 75,6 % en ítem 3. Acerca del último ítem (nº4) “Valoración que haces sobre el profesor que ha realizado el taller” del primer apartado del cuestionario, el reservado a calificar al profesor que realiza el taller, los datos mediante la gráfica de *Google Forms* exponen lo siguiente:

Figura 1:

Valoración del docente.



Lo cual sugiere que el alumnado mediante las dos puntuaciones más altas refleja mostrarse conforme con el rol de los docentes en la sesión, reconociendo así positivamente su labor.

Continuando con el segundo apartado del cuestionario, el cual reflejaba la opinión del alumnado con una diferente escala de medida, siendo esta: 1(Totalmente en desacuerdo), 2(En desacuerdo), 3(Neutral), 4(De acuerdo), 5(Totalmente de acuerdo) respecto a la “Valoración

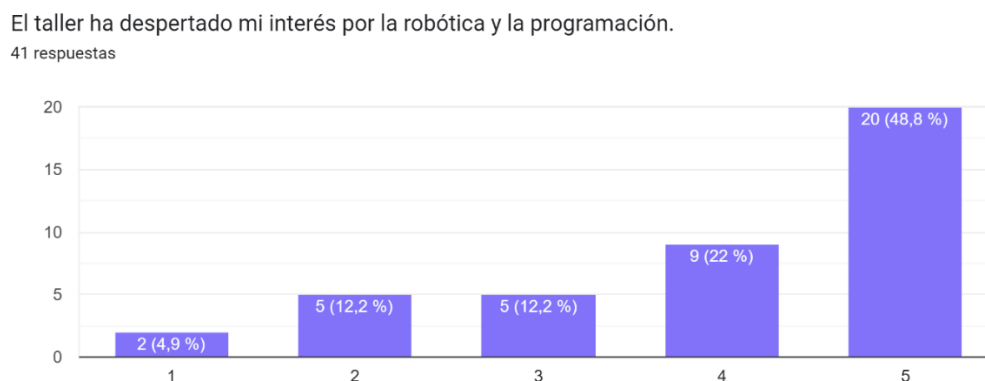
sobre la consecución de los objetivos del taller”, cuenta con 7 ítems a valorar mediante la escala *Likert* mencionada, y una octava pregunta donde se recogen las propuestas de mejora.

El primer ítem del apartado, “El taller ha sido útil para conocer los conceptos básicos sobre Make Code y *Micro:bit* ” refleja un total de 70.7% en el valor número 5 de la escala *Likert*, siendo el valor con mayor adscripción de los 5 a disposición de los encuestados. Esta tendencia observada, donde el valor 5 fue el más seleccionado, se repite en el segundo y tercer ítem. En el caso del segundo ítem “El taller ha servido para conocer los componentes de la tarjeta *Micro:bit* ” cuenta con un total del 68.3 % de votos por parte del alumnado. Mientras que en el caso del tercer ítem “Mediante el taller he aprendido a programar el sigue líneas” el valor 5 cuenta con el 61% de los votos.

En torno a el ítem número 4, cabe matizar que es el ítem con mayor diversidad en cuanto a los valores seleccionados por parte del alumnado, tal y como se muestra a continuación.

Figura 2:

Interés por la robótica y programación.



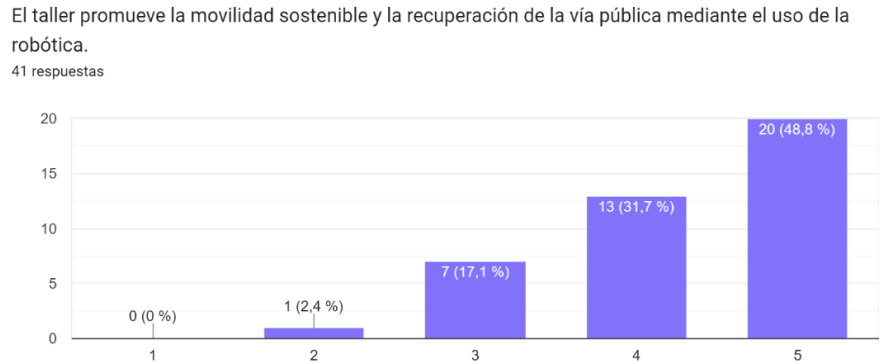
El valor predominante continúa siendo el 5 (Totalmente de acuerdo), pero varía sustancialmente el porcentaje encontrado en el valor 4, siendo este menor que el mismo valor en los anteriores ítems suscitados. Lo que por consecuencia resulta en una mayor aceptación de votos en el resto de los valores, destacando el 12.2% (5 votos) en los valores: 2 “En desacuerdo” y 3 “Neutral”.

Respecto al ítem 5 “El taller promueve la movilidad sostenible y la recuperación de la vía pública mediante el uso de la robótica”, los valores recurrentes vuelven a estabilizarse con

la tendencia recurrente hasta la disrupción del ítem anterior. Otorgando el alumnado la máxima puntuación al valor nº5 seguido del nº4.

Figura 3:

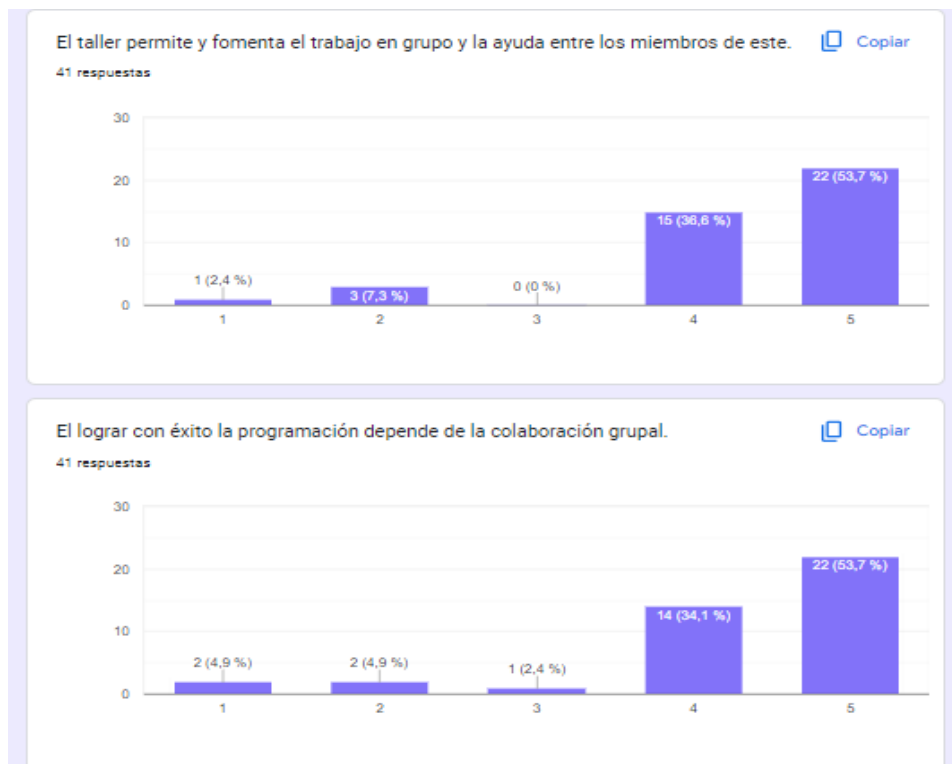
Opinión sobre la influencia del taller en la promoción de la movilidad sostenible.



Como se puede observar en las gráficas que se adjuntan a continuación, se mantiene una marcada inclinación hacia la elección de los valores 4 y 5 en las dos últimas preguntas del cuestionario, siendo este un resultado positivo para ambos ítems.

Figura 4:

Valoración del trabajo en grupo.



Ambos son los ítems vinculados a la consecución de objetivos asociados al trabajo en equipo, por lo que resulta significativa la muestra de los valores 1 y 2, con un total de 4 votos en cada ítem. Pese a la información expuesta, el promedio de los datos de ambos documentos se considera positivo.

En cuanto al último ítem, 8 “Propuestas de mejora”, las propuestas más recurrentes de todas las expuestas del alumnado son las relacionadas con realizar más actividades similares y realizar más programaciones dentro de la sesión. (Todas las propuestas de mejora se pueden visualizar en el Anexo 6: Resultados propuestas de mejora.)

Tabla 3:

Propuestas similares por el alumnado.

| |
|--|
| “Tener más tiempo y hacer más cosas con <i>MicroBit</i> ” |
| “Enseñarnos a programar más cosas” |
| “Poner más cosas para que haga el robot” |
| “Poner música en el robot como hablar música” |
| “Que lo hagan más veces esta actividad porque me ha gustado mucho” |
| “Hacerlo más veces” |
| “Hacer más cosas como esta” |
| “Que nos enseñen a programar más cosas” |
| “Programar más cosas con la tarjeta” |
| “Repetir este tipo de talleres” |

Recuperando la cuestión de los ítems relacionados con el trabajo en equipo y su correcta consecución, se destaca una respuesta donde un/a alumno/a se señala “Poner un tiempo por persona para tocar todo el ordenador”.

Gran parte del alumnado considera que no hay que realizar cambios en el taller, mostrándose satisfechos con el mismo. (Ver Anexo 6: Resultados propuestas de mejora).

Grosso modo, ante los datos expuestos, se puede afirmar que la información proveniente de las dos herramientas para obtener información y recabar datos y evaluarlos, revelan la consecución de los objetivos propuestos en la SA.

4. Conclusión

Tras examinar la teoría y experiencias sobre los Caminos Escolares y la robótica educativa a nivel nacional e internacional se ha constatado la riqueza y diversidad en las formas de llevar a cabo y fomentar ambas.

Esta riqueza tan amplia y plural, junto a la concienciación de la necesidad de repensar la forma en la que concebimos a nuestras ciudades y a como las cohabitamos en post de volver a transitar y convivir ellas mediante alternativas más sostenibles, ha permitido identificar claves para desarrollar y justificar la intervención recogida en la situación de aprendizaje.

Y es que, como no podría ser de otra forma, no estamos en contra de que se proteja a los niños/as, tan solo no contemplamos como justo el que, tras esa buena intencionalidad, se esconda la hipervigilancia típica de sociedades postmodernistas que les priva de la oportunidad de ejercer su autonomía libremente. Dicha autonomía se fomenta y lleva a cabo mediante diversas propuestas en los Caminos Escolares.

Y entre la diversidad de actuaciones que surgen del proyecto, mediante la robótica en las aulas, se ha cumplido con la propuesta de ofrecer y otorgar la posibilidad de conectar al estudiantado mediante nuevas tecnologías a la finalidad de los propios Caminos Escolares. Propiciando a su vez diversos saberes, algunos invisibles y otros relacionados con los objetivos propuestos y el currículo de 5º de Primaria.

Se ha podido constatar que la robótica educativa posee un gran potencial motivador al resultar un elemento innovador en las aulas, sirviendo, así como elemento vinculante de contenidos del currículo de primaria mientras que a su vez se fomentan e incentivan los Caminos Escolares.

Respecto a la intervención propuesta, esta es extrapolable a toda localidad y centro educativo siempre que se cuente con acceso a internet, ordenadores, placas *Micro:bit* y el robot *Smart Cutebot*. Aún con ello, cabe referenciar que para obtener el máximo potencial que esta posee es necesario que en la localidad existan proyectos de movilidad sostenible similar a los Caminos Escolares. En caso contrario, se reduciría a un taller de programación en grupo más.

Por último, la sociedad está inmersa en la era digital y es algo que difícilmente cambiará al menos en el corto plazo. Desde el perfil profesional que otorga la especialidad de la intervención sociocomunitaria, se anima a profesionales y estudiantes a conocer y hacer suyas ideas, conceptos y procedimientos de otras disciplinas académicas que a priori no resulten

familiares por sus contenidos, o al menos a colaborar interprofesionalmente con especialistas de otras disciplinas académicas.

Ya que la integración de diversos conocimientos y practicas provenientes de distintas disciplinas supone innovar y generar procesos creativos, que propician la oportunidad de otorgar aprendizajes holísticos y efectivos a problemas y necesidades individuales y comunitarios. Y es que las sociedades del siglo XXI requieren cierta apertura para poder alcanzar las metas personales, educativas y profesionales que merece el estudiantado.

Generemos juntos/as una sociedad democrática en la cual se crean y comparten conocimientos para generar soluciones desde la comunidad para la comunidad por y para un futuro mejor para todos y todas, poniendo el foco en las nuevas generaciones, las más capaces ya la vez susceptibles.

4.1. Cumplimiento de objetivos

Los objetivos generales y específicos planteados al comienzo de este Trabajo de Fin de Máster han guiado el proceso de desarrollo de este. Es por ello, por lo que evaluar el cumplimiento de estos es fundamental para determinar si se han cumplido satisfactoriamente, midiendo su impacto y efectividad para después exponer aportaciones y limitaciones que se encuentren y proponer futuras líneas de intervención e investigación.

A la luz de los resultados expuestos se puede concluir que el objetivo general 1 “Introducir el pensamiento computacional y la robótica educativa como propuesta para trabajar los Caminos Escolares en Palencia” se ha cumplido junto a la contribución de los objetivos específicos 1.1 “Promover los Caminos Escolares de Palencia entre el alumnado” y 1.2 “Diseñar e Implementar una Situación de Aprendizaje basada mediante robótica educativa relacionada con los Caminos Escolares” a través de la situación de aprendizaje basada en promover el pensamiento computacional mediante la robótica educativa desde los Caminos Escolares, propuesta y llevada a cabo en un centro educativo de Palencia.

De acuerdo con los resultados obtenidos mencionados con anterioridad, se confirma que el objetivo general 2 “Comprobar la eficacia de la propuesta sobre los Caminos Escolares” y los específicos que subyacen del mismo 2.1 “Analizar datos cuantitativos y cualitativos sobre el impacto de la intervención” y 2.2 “Identificar beneficios y limitaciones de la intervención educativa” se han alcanzado.

En vista a que los datos extraídos mediante el análisis cualitativo y cuantitativo reflejan la aceptación y satisfacción por parte del alumnado ante la propuesta innovadora de introducir el pensamiento computacional y la robótica educativa en los Caminos Escolares, cumpliendo a su vez con los objetivos propios de la situación de aprendizaje planteada, permitiendo identificar beneficios y limitaciones de la propuesta que otorgan la posibilidad de proponer nuevas líneas futuras de trabajo.

4.2 Aportaciones y limitaciones

En base a la experiencia de haber planificado y llevado a cabo la intervención propuesta mediante una SA en un centro educativo, se puede afirmar, que apostar por la innovación mediante el uso de las nuevas tecnologías y el pensamiento computacional otorga un nuevo enfoque al proyecto de los Caminos Escolares, al menos respecto a cómo transferir los contenidos y sensibilizar así al profesorado y estudiantes.

Además, facilita explorar nuevas posibilidades a la hora de intervenir con familias y alumnado, permitiendo a través del factor motivación que suscita la actividad, el que puedan llegar a implicarse y llevar a cabo diversas consignas del proyecto de los Caminos Escolares.

El gran abanico de posibilidades y oportunidades que brinda la robótica educativa propicia el que el profesorado se pueda adherir a la propuesta, dándole continuidad en el aula mediante diversas áreas como las de Matemáticas, Educación física, Educación en valores cívicos y éticos y Conocimiento del medio natural, social y cultural. Transversalizando de ese modo los objetivos y premisas de los Caminos Escolares mediante el currículo e involucrando al profesorado en la propuesta.

Respecto a la reproducción de la programación expuesta, en el caso de realizarse en otros centros educativos o por otros profesionales de los Caminos Escolares, se posibilita la misma al contar con un manual de programación adjuntado en los anexos y a la cantidad de manuales disponibles totalmente abiertos y gratuitos en internet.

Lo que facilita que cualquier profesional (de otros centros educativos, profesionales de la Uva o becarios del proyecto de los Caminos Escolares) puedan reproducir y adaptar la intervención al contexto de cada centro y aula, otorgando la posibilidad de ligarlo competencialmente como ellos deseen.

A su vez, cabe suscitar que el alumnado puede continuar de forma autónoma la realización de diversas programaciones, dado que en la plataforma *Microsoft Makecode*, existe

una gran comunidad que comparte sus proyectos en su página principal, inclusive algunos con el paso a paso de las programaciones mediante vídeo.

Por todo ello, se reafirma la consigna de que, mediante la metodología propuesta y las herramientas utilizadas, esta intervención resulta prometedora como línea de transferencia de las propuestas y objetivos de los Caminos Escolares, repercutiendo directa e indirectamente en el alumnado, familias y comunidad.

Al igual que sus potencialidades, la intervención, al tratarse de una propuesta novedosa refleja algunas limitaciones.

Respecto a la temporalización, según la programación se estipulaban entre 75 y 90 minutos, siendo requeridos 20 minutos extras. Tanto el centro como las tutoras de ambas aulas no tuvieron problema alguno con este suceso, pero este hecho conllevó no realizar el cuestionario de evaluación “in situ” teniendo que contactar a posteriori con las tutoras para que las mismas lo reenviasen al alumnado.

A su vez, cabe repensar que, si la temporalización ha requerido más tiempo del concebido, en el caso de no ser 2 profesionales por aula como fue el caso, se requeriría de más tiempo, ya que al trabajar en pequeños grupos se ha de atender y reconducir en la programación puntualmente a varios de ellos.

La propuesta también se ve limitada a los recursos económicos de los centros educativos. Y es que, para la puesta en marcha de esta, se requiere cierta infraestructura tal y como aulas cuenten con una conexión a internet estable, pizarra electrónica o cañón proyector. Y otros materiales como ordenadores suficientes para todo el alumnado (preferiblemente portátiles para poder organizar mejor el aula por grupos sin cableado), tarjetas *Micro:bit* y *Smart Cutebot*.

Puesto que, aunque en este caso eran facilitados desde la Facultad de Educación de Palencia, si se propusiese a diversos centros a la vez, no sería posible el poseer unidades de ambos para todos los centros adscritos al proyecto. Y el coste que estos suponen para que algunos centros se hagan cargo de los mismos, pueden llegar a ser prohibitivos.

Continuando con los materiales utilizados a lo largo de la sesión, las imágenes con soporte de cartón se caían cuando se aumentaba la velocidad del robot. Este suceso es fácil de solucionar al mejorar las bases de las imágenes más grandes ejerciendo el peso suficiente para evitar su caída. A su vez, para conservar mejor este material hubiese sido preferible el

plastificar las imágenes, para evitar su degradación con el paso de los usos evitando malgasto de tintas y papel.

4.3. Futuras líneas de intervención/investigación

Si bien se han llegado a alcanzar diversas conclusiones significativas y se han logrado los objetivos planteados del TFM, es evidente por todo lo anteriormente referenciado, que el campo de estudio del pensamiento computacional y la robótica educativa enmarcado dentro de los Caminos Escolares ofrece un amplio margen para futuras investigaciones e intervenciones. A continuación, se exponen algunas sugerencias de líneas de intervención que podrían suscitar el interés de futuros lectores, proponiendo mejoras de la intervención realizada y otras propuestas relacionadas con la misma generadas a partir del análisis de todo el trabajo.

En primer lugar, en caso de que se desee reproducir íntegramente la intervención, se propone dividirla en sesiones. Siendo la primera destinada a exponer la teoría, explicando en profundidad todos los conceptos propuestos y ampliándolos. Para después vincularlos con los Caminos Escolares.

Una segunda sesión podría ser el mostrar mediante la plataforma *uMap* el/los itinerarios de los caminos escolares más cercanos al centro (en caso de no contar con la plataforma, se puede hacer uso de *Google Maps*), para después salir de las aulas y recorrerlos. Apuntando alumnado y profesorado edificaciones y elementos de la vía que les resulten llamativos como los comercios adscritos al proyecto de los Caminos Escolares, puntos de encuentro, etc.

La tercera sesión llevaría al aula la ruta segura que realizaron, para digitalizar la misma, preparando con anterioridad las imágenes de las edificaciones, comercios y señalizaciones. Realizando así la programación tal y como fue concebida, pero con la variante de a la hora de la puesta en marcha, se decorará el circuito reproduciendo con la mayor exactitud el orden de las edificaciones y comercios.

Además de enriquecer sustancialmente la intervención, al dividir las sesiones, se parte de la hipótesis de que, con un solo docente, las sesiones podrías llevarse a cabo dentro del tiempo estipulado inicialmente. Y que a priori no debería de destinarse más tiempo del referenciado para realizar cualquiera de las sesiones.

En segundo lugar, dado el potencial suscitado y reflejado de la intervención, se propone enmarcar la sesión dentro de un proyecto, proponiendo 3 sugerencias, pudiéndose ampliar en función de los objetivos deseados:

1ª Sesión: ¿Qué es *Micro:bit*, Microsoft Make Code y *Smart Cutebot*? Relacionando la robótica educativa y el pensamiento computacional con los Caminos Escolares.

La teoría de los elementos citados puede conservarse o ampliarse, interrelacionándolos con los Caminos Escolares. Al finalizar, se realiza la programación de "Hola mundo". La cual es probablemente, la más sencilla y rápida de realizar. Al ejecutar la programación, en los leds de la tarjeta aparecerá la cadena de texto: Hola mundo. Pudiendo introducir la variante de poner el nombre del alumnado o del grupo.

2ª Sesión: Jugando aprendemos

Sería una sesión donde el grupo se familiariza con los elementos explicados en la sesión anterior. En este caso manipularán la tarjeta, y después de familiarizarse con sus elementos se programará una melodía que se reproducirá al pulsar los botones A/B. Se recomienda realizar la programación de esta sesión de forma guiada.

3ª Sesión: Camino Escolar Digital: Programando rutas seguras.

Esta sesión es la expuesta a lo largo del TFM, pudiendo aplicarse sin modificaciones, o con la expuesta en este mismo apartado. En caso de optar por la segunda opción, el proyecto constaría de 5 sesiones en total.

Finalmente, para cualquiera de las dos líneas de intervención propuestas se propone el realizar un documento a modo de hoja informativa donde se recojan todas las sesiones a realizar para que el profesorado pueda vincular los contenidos con sus sesiones curriculares propiciando así la transversalidad entre diversas materias, o inclusive hacerles partícipes, aceptando sugerencias y realizando sesiones al unísono.

Asimismo, es pertinente el suscitar que todas las propuestas se pueden adaptar a otras etapas educativas, en mayor o menor medida, siendo esta cuestión una posible futura línea de investigación en la cual merece la pena profundizar, ¿A qué edad se pueden introducir los Caminos Escolares mediante la robótica educativa para generar mayor adherencia a lo propuesto por el proyecto? ¿Cómo mediante la metodología propuesta se puede involucrar más a las familias?

Como colofón a este apartado y al Trabajo de Fin de Máster, se propone no cesar la indagación dirigida a encontrar y explorar nuevas posibilidades para fomentar los CE y por ende la recuperación de los espacios públicos por y para los ciudadanos, especialmente para los niños y niñas, devolviéndoles así la oportunidad de obtener un sinnúmero de aprendizajes.

Y es que, si educar, según las premisas de Freire es abrir una ventana a la libertad, por lo que imaginemos lo que una ciudad y sociedad comprometidas serán capaces de ofrecer al brindarles la oportunidad de aprender entre iguales y con sus conciudadanos, cohabitando las calles, parques y plazas.

Referencias bibliográficas.

- Avellaneda, P. (2015). Caminos escolares: Condicionantes para el éxito. *Boletín del Centro Nacional de Educación Ambiental*, 1-12. <http://surl.li/uphwn>
- Berenguer Alberola, P., Burgos Pérez, J. R., Ortuño Castillo, J., y Prieto Cerdán, A. (2014). Proyecto Caminos Escolares Seguros. En B. Zaragozaí Zaragozaí y A. Ramón Morte (eds.), *Tecnologías de la información para nuevas formas de ver el territorio: XVI Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica*, (pp. 48-85).
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamply, P., Dagiene, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M., Jasute, E., Malagoli, C., Masiulionyte, y V., Stupuriene. G. (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education: State of play and practices from computing education*. European Commission. <https://doi.org/10.2760/126955>
- Carta Europea de los Derechos del Niño. (1992, 21 de septiembre). *Diario Oficial de las Comunidades Europeas n° C 241*, s.p. <http://surl.li/uqmfv>
- Coombs, P. H. (1968). *The World Educational Crisis: A Systems Analysis*. Oxford University Press.
- Cote, D. A. (2018). Ciudad y educación: persistencias, transformaciones y correspondencias de un vínculo inmanente. *Praxis y Saber*, 9(20), 119–141. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n20.2018.8300>
- Dapozo, G., Petris, R., Greiner, C., Espíndola, M. C., Company, A. M., y López, M. (2016). Capacitación en programación para incorporar el pensamiento computacional en las escuelas. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 18, 113-121.
- Díaz, R. (2029). Educación expandida: la Red como fuente de conocimientos. *Periférica Internacional. Revista Para El análisis De La Cultura Y El Territorio*, 1(10), 196–205. <https://doi.org/10.25267/Periferica.2009.i10.18>
- ¿Educa la ciudad? (2007). *Participación Educativa*, 6, 2-158. <http://surl.li/uphxu>
- González Fernández, M. O., Flores González, Y. A., y Muñoz López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM. *Revista Eureka sobre Enseñanza*

y *Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 230101-230123.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2301

Gobierno de Castilla y León. (2022). Decreto 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 190. <http://surl.li/uqmgm>

Gobierno de España (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 340, 122868-122912. <http://surl.li/uqmgm>

Gómez Villalpando, A. (2009). Sujeción y formación en la educación formal, no formal e informal. *Educatio*, 7, 38-49.

Illich, I. (2011). *La sociedad desescolarizada*. Gedisa.

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. (2023, abril 5). Revisión del pensamiento computacional en la educación obligatoria. *INTEF*. <http://surl.li/uphgz>

López de la Torre, C. (2018). *Análisis y propuesta de uso de la plataforma micro: bit para la enseñanza de la programación y la robótica en la Educación Secundaria Obligatoria*. [Trabajo Fin de Grado] Universidad de Cantabria.

Martínez-Valderrey, V., y Alguacil Sánchez, S. (2023). Los caminos escolares hacia la autonomía infantil. *Cuadernos de Pedagogía*, 544, 85-92.

Mayor, D. (2020). Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica para impulsar procesos de educación expandida. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 10(1), 47-74. <http://dx.doi.org/10.447/remie.2020.4562>

Medina, F. M.(2009). Aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza aprendizaje. *Revista digital de innovación y experiencias educativas*, 45, 1-12.

Méndez, J., y Morán-Beltrán, L. (2021). Educación y emancipación: Paulo Freire. *Entretextos*, 13(24-25), 134-146. <http://surl.li/upiaw>

Morales, P. (2017). La robótica educativa: una oportunidad para la cooperación en las aulas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Eds.) *Innovación docente y uso de las TIC en educació*. UMA Editorial.

- Opp, R. (2021). La tecnología digital está transformando el desarrollo, y el PNUD también. *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. <http://surl.li/upibf>
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2007). Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de las profesiones de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas. Boletín Oficial del Estado, 312, 53751-53753. <http://surl.li/uqmhg>
- Pinto-Salamanca, M. L., Barrera-Lombana, N., y Pérez-Holguín, W. J. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación Y Desarrollo*, 10(1), 15–23. <http://surl.li/upibe>
- Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S., y Fernández Reina, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 55-76. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Ravelo Perez, 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 María Inmaculada de Villa del Rosario, Norte de Santander*. [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Cartagena. <https://hdl.handle.net/11227/17490>
- Rodríguez González, A., y Granados Sánchez, L. (2017). La escuela como agente de desarrollo humano local de la comunidad. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.34070/rif.v5i1.53>
- Rodríguez Ramírez, R. (2021). *Manual didáctico Caminos Escolares Seguros*. Codapa.
- Ruiz Rey, F. J., Hernández Hernández, P., y Cebrián-de-la-Serna, M. (2018). Programación y robótica educativa: enfoque didáctico-técnico y experiencias de aula. En *Jornada de Programación, Robótica e Impresión 3D*. Madrid.
- Scratch. (2024). *Acerca de Scratch*. <https://scratch.mit.edu/about>
- Tejedor Mardomingo, M. y Ruiz Ruiz, E. (2023). Habitar la escuela desde sus entornos. *Cuadernos de Pedagogía*, 544, 72-77.
- Tonucci, F. (1997). *La ciudad de los niños. Un nuevo modo de pensar la ciudad*. Losada.

Uribe-Zapata, A. (2018). Concepto y prácticas de educación expandida: una revisión de la literatura académica. *El Ágora U.S.B.*, 18(1), 278-293. <https://doi.org/10.21500/16578031.3456>

Zemos 98. (s.f.). *Educación expandida*. Zemos 98. <http://surl.li/uqmjs>

Anexos

Anexo 1:

Diapositivas de la sesión: Camino Escolar Digital: Programando Rutas Seguras.



CAMINO ESCOLAR DIGITAL: PROGRAMANDO RUTAS SEGURAS.



CONTENIDO DE LA SESIÓN

- 01 Introducción
- 02 ¿Qué es Micro:Bit y Microsoft Make Code?
- 03 ¿Cómo funciona?
- 04 ¿Qué vamos a hacer?



INTRODUCCIÓN

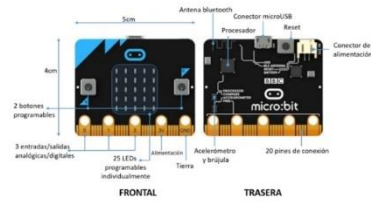
¿Sabíais que se pueden vincular los Caminos Escolares con la robótica y programación?

Además de fomentar el pensamiento lógico, la creatividad y el trabajo en equipo, si se utilizan debidamente pueden mejorar la seguridad y concienciarnos sobre el entorno y medio ambiente.



¿QUÉ ES MICRO:BIT?

Micro:Bit es una tarjeta programable pequeña, intuitiva y robusta que tiene múltiples sensores y actuadores, junto a un software.



¿QUÉ ES MICROSOFT MAKECODE?

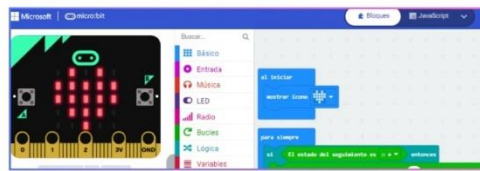


Es una plataforma de programación visual, se utiliza para programar y codificar.



¿CÓMO FUNCIONA?

Es un lenguaje de programación visual, en el que se programa mediante bloques para crear e interactuar con elementos robóticos. Es una herramienta que nos ayuda a pensar de forma creativa, trabajar de forma colaborativa y razonar.



¿QUÉ VAMOS A HACER HOY?



- 1 Programaremos nuestro escudo/insignia en nuestra tarjeta de Micro: Bit. Quedando dibujado en los leds
- 2 Realizaremos una programación paso a paso para que nuestro robot "Smart Cutebot" siga la ruta segura marcada en negro en los circuitos.
- 3 Decoraremos y diseñaremos nuestros circuitos con imágenes de Palencia, ¡Y pondremos en marcha nuestro robot!



¿ESTÁIS LISTOS Y LISTAS?

Para comenzar en el buscador de internet, introduciremos lo siguiente:
[Makecode.microbit.org](https://makecode.microbit.org)



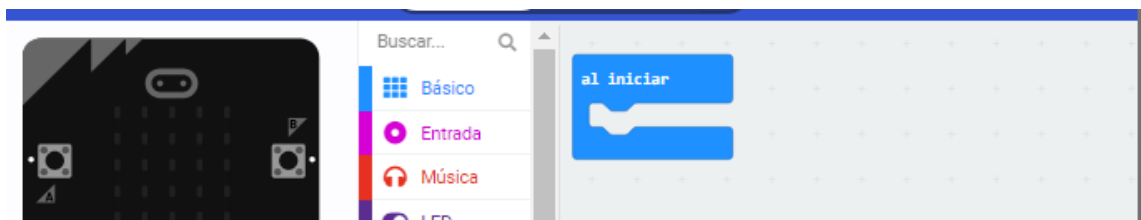
Anexo 2:

Programación de la Insignia de grupo en Micro:bit .

Entrar en Make Code (Makecode.microbit.org/) y configurar el idioma del software: Acceder al engranaje situado en la parte superior derecha. Hacer clic en “language” y seleccionar el español.

1º Hacer clic en “Nuevo proyecto” y nombrar como: Emblema del robot.

2º En la caja de herramientas situada a la izquierda de la pantalla, pulsa Básico.

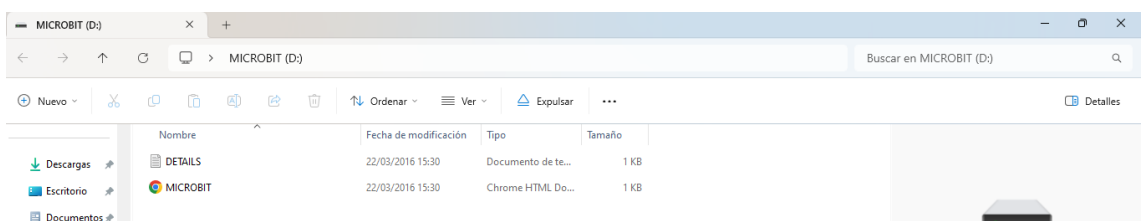


3º En el panel que se abre, arrastra el bloque “mostrar Leds” a al iniciar (colocar dentro).

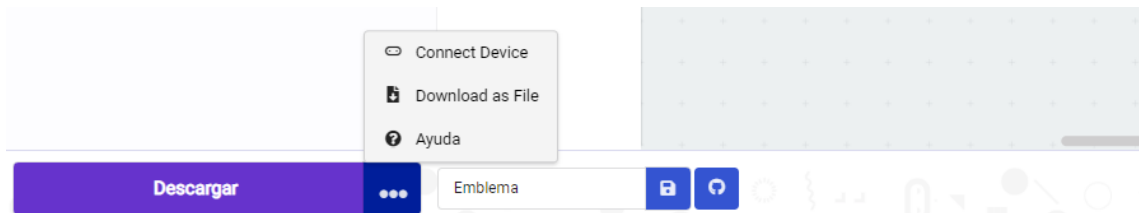


4º Ahora para dibujar el emblema para nuestro *Smart Cutebot*, en el cajón de “mostrar LEDs” se hace clic en los cuadros que se desea encender.

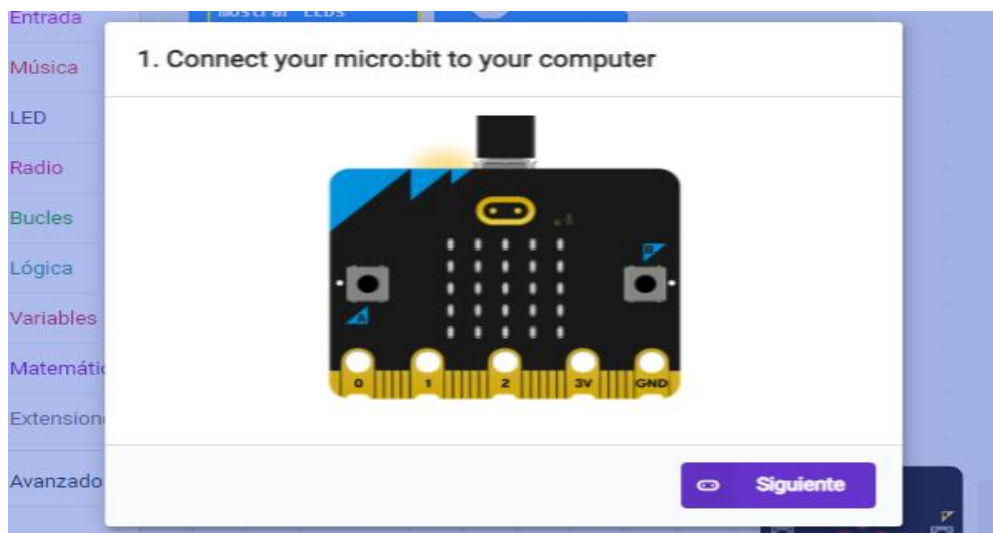
5. Para guardar y transferir la programación, **hay que conectar *Micro:bit* al ordenador/portátil**. Apareciendo la siguiente ventana que deberemos minimizar / ocultar:



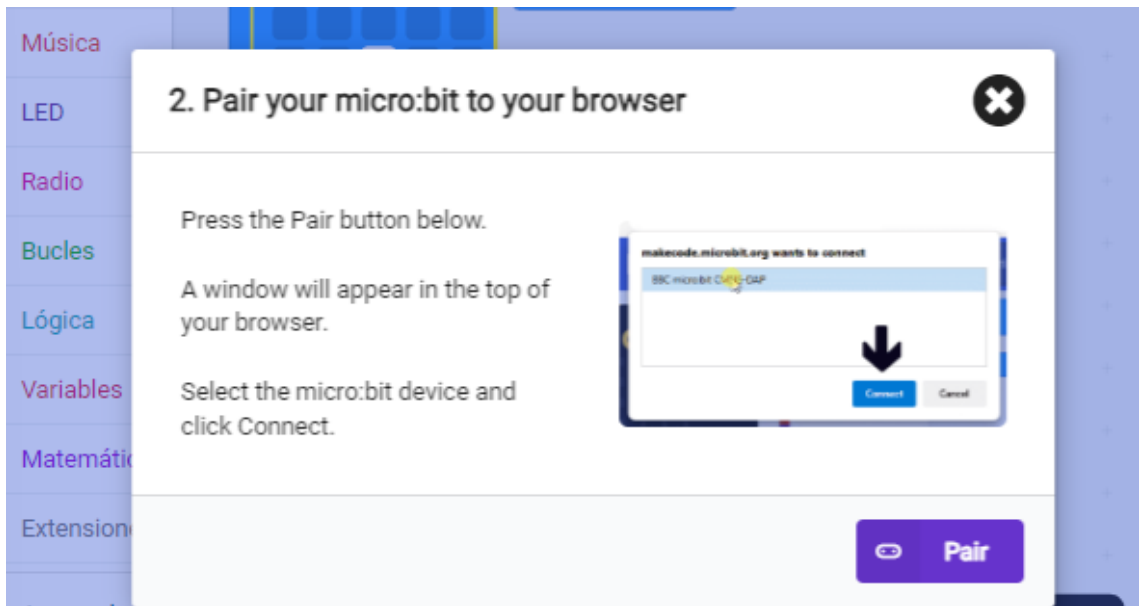
6º Tras ocultar la ventana, se hace clic en los 3 puntos del botón de “descargar” ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla. “Acto seguido se hace clic en Connect Device”



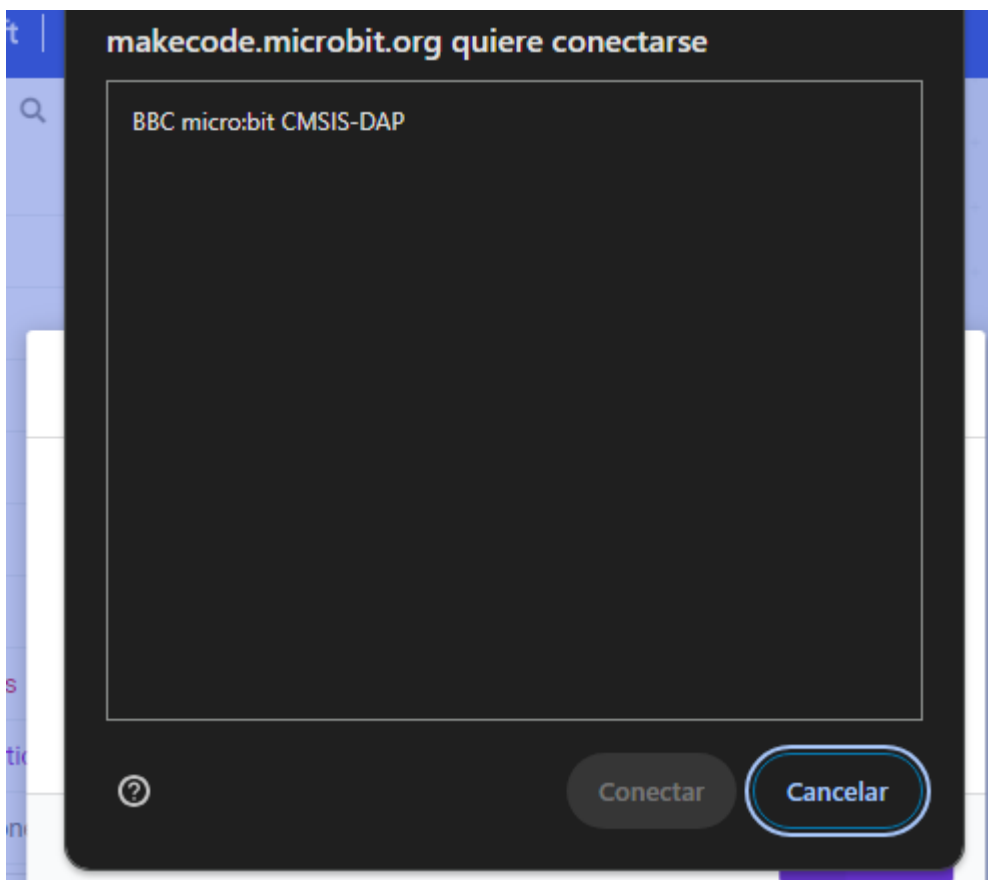
7º Al conectar, aparece la pantalla adjuntada abajo. Se hace clic en “siguiente”.



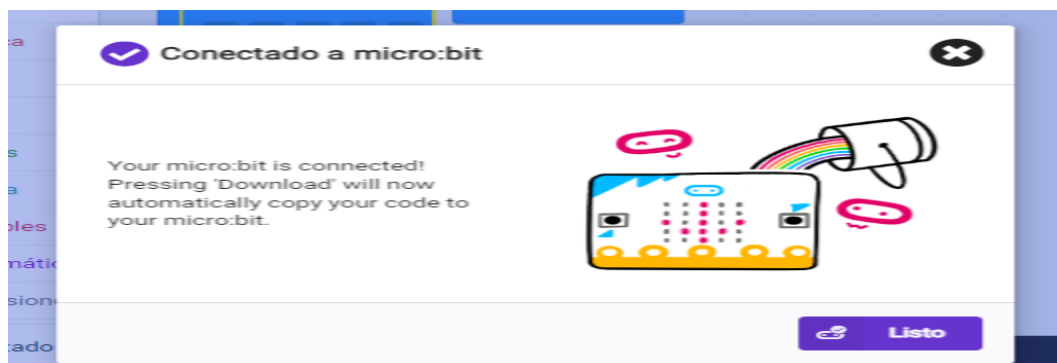
8º Al realizar clic en “siguiente” aparecerá el siguiente mensaje. Para continuar hacer clic en “Pair”.



9º Una vez aparece la ventana que se muestra abajo, se ha de hacer clic el “BBC *Micro:bit*” y acto seguido presionar el botón de conectar.



10º Tras realizar el paso 9, la tarjeta quedará conectada al dispositivo en uso. Apareciendo el siguiente mensaje, donde deberemos pulsar en “listo”.



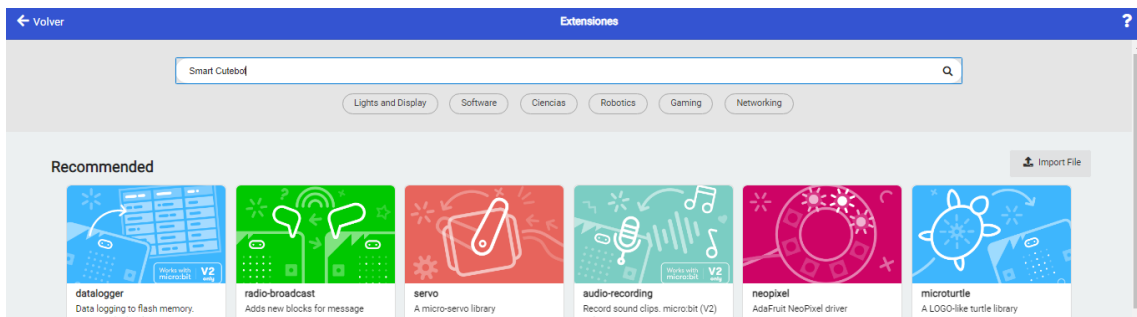
11º El siguiente paso es hacer clic en el botón “descargar” ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla. Tras transferir la información programada la tarjeta mostrara el código de luces programado, dando fin a la primera programación.

12º Antes de comenzar con la siguiente programación, se pide al alumnado el **desconectar la tarjeta y cable de la tarjeta *Micro:bit*** de sus ordenadores, dado que puede fallar si comenzamos otro proceso de programación sin realizar este paso.

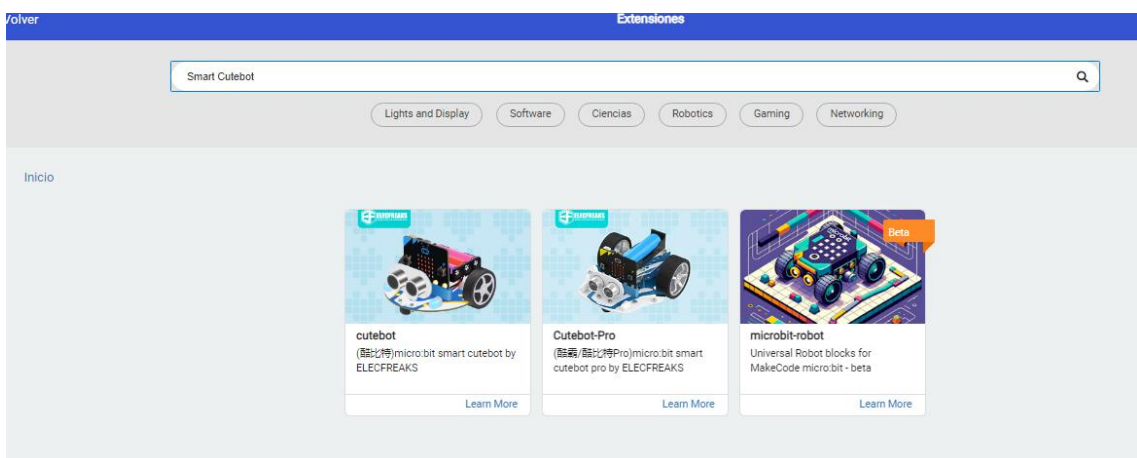
Anexo 3:

Programación del Sigue líneas.

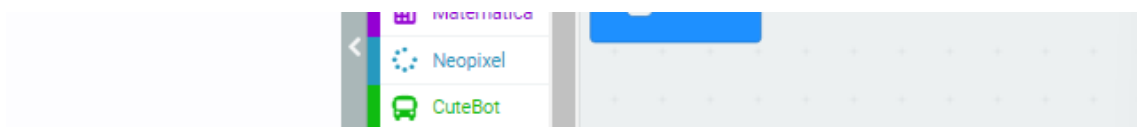
1º Hacer clic en “extensiones”, escribir en la barra de búsqueda *Smart Cutebot* y presionar en la lupa o el botón “enter”.



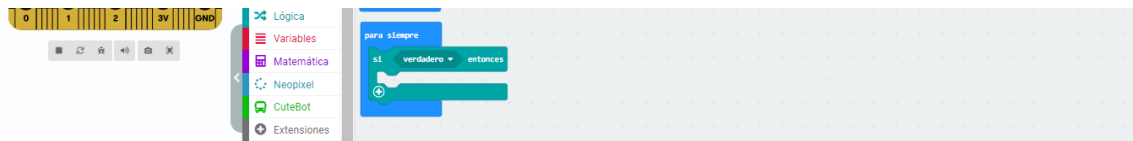
2º Hacer clic en el modelo de *Smart Cutebot* que se utilizará en el taller. (En este caso, el modelo de la primera imagen)



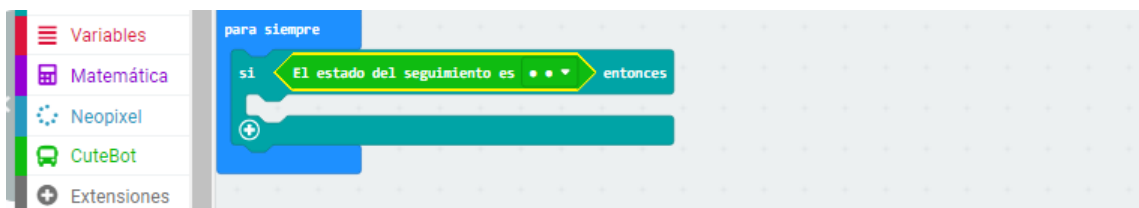
3º Automáticamente se descargará y añadirá a la caja de herramientas el apartado de *Cutebot* y Neopixel.



4º El primer paso consta de hacer clic en “Lógica” y añadir el cajón “si verdadero entonces” al cajón de “para siempre”



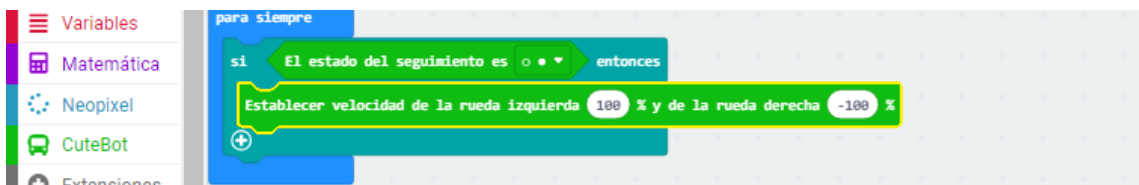
5º Hacer clic en “Cutebot” y arrastrar el cajón verde “El estado de seguimiento es” a “verdadero”, fusionándose ambos.



6º Acto seguido, se necesita hacer clic en los puntos y la punta de flecha que aparece después de la palabra “es” y seleccionar la segunda opción

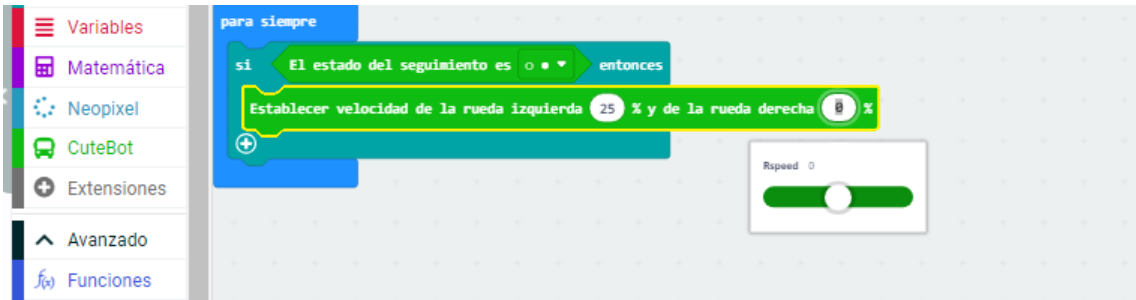


7º Añadir en el espacio entre si y (+) el cajón proveniente de “Cutebot” denominado “Establecer velocidad rueda izquierda 100% y de la rueda derecha -100%”

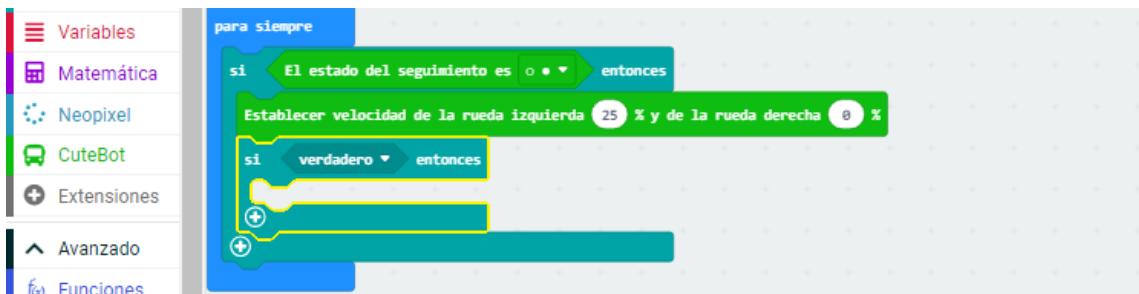


8º Modificar la velocidad, para ello se hará clic en los óvalos blancos dentro del cuadro “Establecer velocidad de la rueda izquierda y de la rueda derecha” Modificando ambos 100%

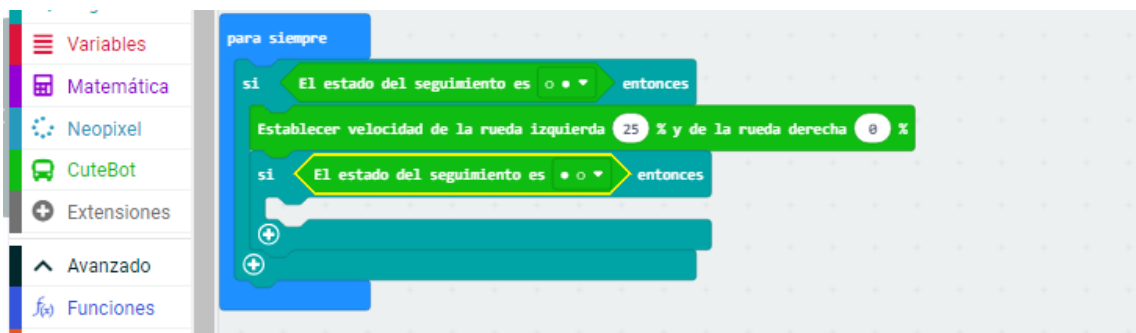
/-100% por 25% y 0 %. Para ello puedes reescribirlos directamente o utilizar la barra que aparece debajo de los círculos al hacer clic para ajustarlos.



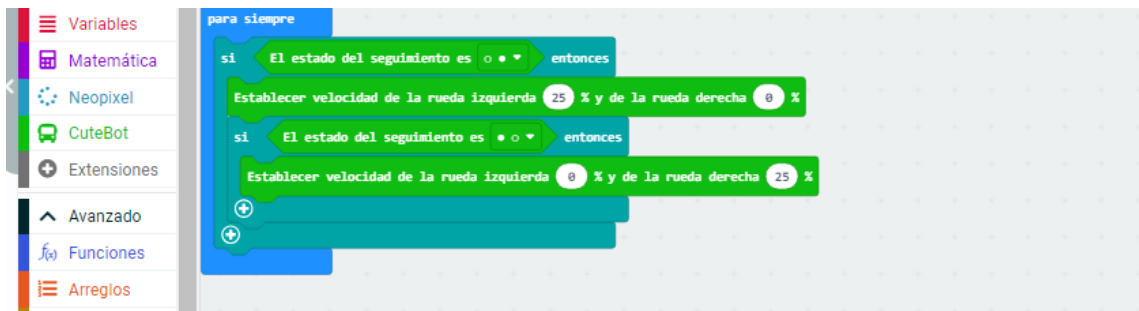
9º Ahora hay que repetir el paso 4 (Lógica y seleccionar “si verdadero entonces”), arrastrando la caja justo debajo de la caja verde “establecer velocidad de la rueda izquierda 25% y de la rueda derecha 0%”.



10º Repetir paso 5 (Hacer clic en “Cutebot” y arrastrar el cajón verde “El estado de seguimiento es” a “verdadero”, fusionándose ambos.). Y acto seguido modificar los puntos y la punta de flecha por la tercera opción.



11º Repetir paso 7 (Añadir en el espacio entre si y (+) el cajón proveniente de “Cutebot” denominado “Establecer velocidad rueda izquierda 100% y de la rueda derecha -100%”), modificando esta vez.



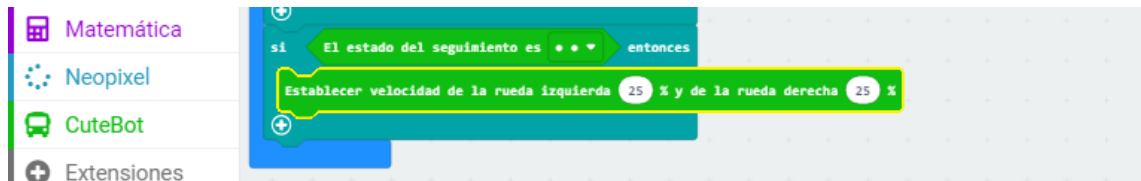
12º Repetir el paso 4 (Lógica y seleccionar “si verdadero entonces”), arrastrando la caja justo debajo de la caja verde “establecer velocidad de la rueda izquierda 0% y de la rueda derecha 25%”.



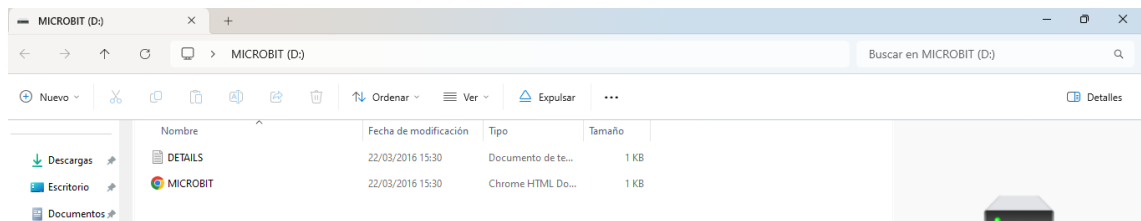
13º Repetir paso 5 (Hacer clic en “Cutebot” y arrastrar el cajón verde “El estado de seguimiento es” a “verdadero”, fusionándose ambos.)



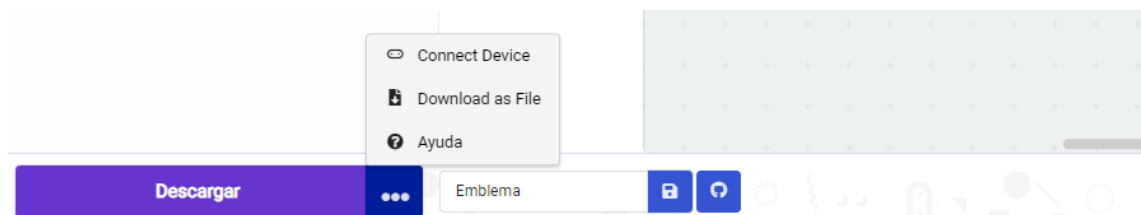
14º Añadir de nuevo “establecer velocidad de la rueda izquierda y de la rueda derecha, pero esta vez, se debe establecer 25% en ambos círculos blancos.



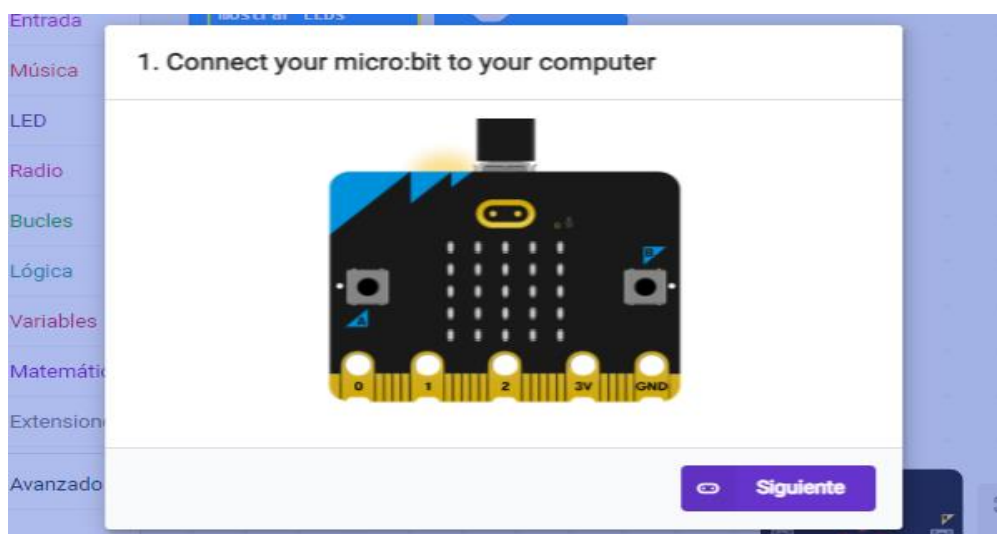
15º Para guardar y transferir la programación, hay que conectar *Micro:bit* al ordenador/portátil. Apareciendo la siguiente ventana que deberemos minimizar / ocultar:



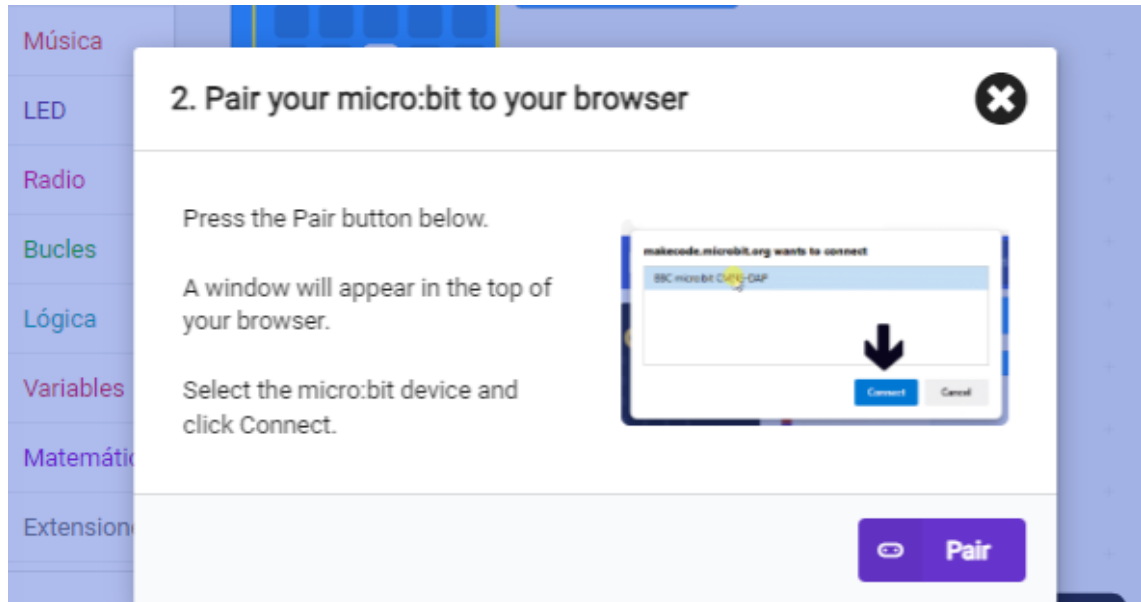
16º Tras ocultar la venta, se hace clic en los 3 puntos del botón de “descargar” ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla. “Acto seguido se hace clic en Connect Device”



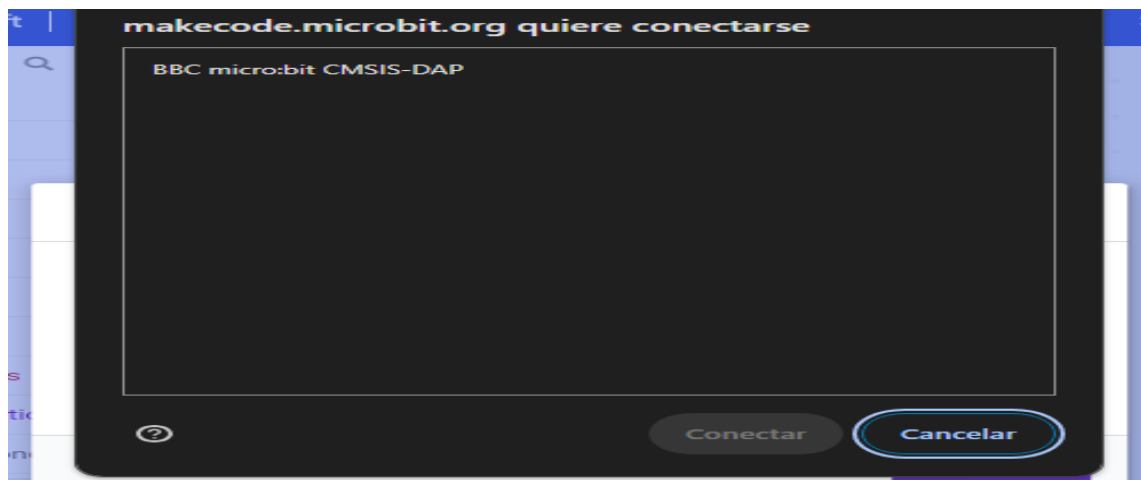
17º Al conectar, aparece la pantalla adjuntada abajo. Se hace clic en “siguiente”.



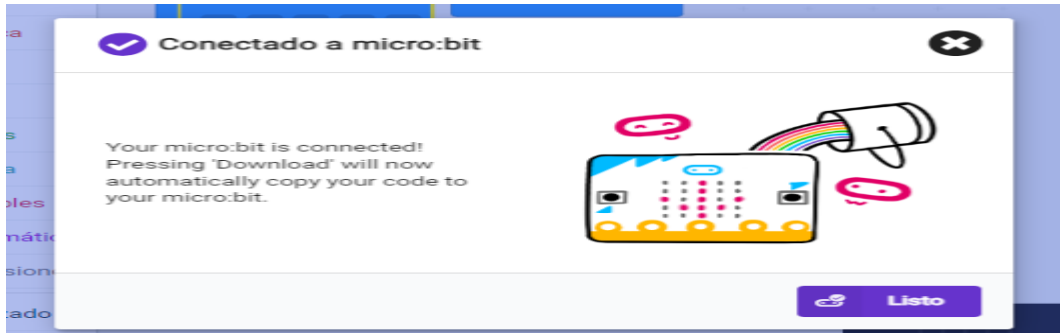
18º Al realizar clic en “siguiente” aparecerá el siguiente mensaje. Para continuar hacer clic en “Pair”.



19º Una vez aparece la ventana que se muestra abajo, se ha de hacer clic el “BBC Micro:bit” y acto seguido presionar el botón de conectar.



20º Tras realizar el paso 9, la tarjeta quedará conectada al dispositivo en uso. Apareciendo el siguiente mensaje, donde deberemos pulsar en “listo”.



21° El siguiente paso es hacer clic en el botón “descargar” ubicado en la parte inferior izquierda de la pantalla. Tras transferir la información programada la tarjeta mostrara el código de luces programado. Al accionar la pestaña situada detrás del *Smart Cutebot* y situarlo en la línea negra del circuito, comenzará a seguir la línea negra de este.

Anexo 4:

Ficha de evaluación en el aula.

| 5ºA | Grupo: | Escala de valoración | | |
|---|---|----------------------|---------|----|
| | Criterios técnicos | Sí | Neutral | No |
| 1 | El alumnado interactúa e identifica componentes de la tarjeta <u>Micro:bit</u> | | | |
| 2 | El alumnado comprende las funciones de los componentes explicados durante la sesión. | | | |
| 3 | El alumnado es capaz de seguir la explicación para programar el sigue líneas. | | | |
| 4 | El alumnado muestra habilidad para buscar arrastrar y soltar bloques de programación. | | | |
| 5 | El alumnado tiene interacciones positivas mientras trabaja en grupo | | | |
| 6 | Todos los miembros del grupo participan activamente | | | |
| <u>Observaciones:</u> | | | | |

Anexo 5:

Cuestionario de Camino Escolar Digital: Tu opinión es importante.

Cuestionario de Camino Escolar Digital

TÚ OPINIÓN ES IMPORTANTE

Valoración personal sobre el taller al que has asistido.

Mediante este cuestionario se pretende conocer tu opinión respecto al proyecto al que has asistido. El mismo es totalmente confidencial y los datos obtenidos se utilizarán con fines meramente académicos, por ende se garantiza tu anonimato.

[Iniciar sesión en Google](#) para guardar lo que llevas hecho. [Más información](#)

*** Indica que la pregunta es obligatoria**

Género *

Mujer

Hombre

Otro

Valoración que haces respecto al taller que has realizado *

| | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy malo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy bueno |

Valoración que haces sobre el contenido teórico del taller *

| | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy malo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy bueno |

Valoración que haces sobre el material que se ha utilizado en el taller. (Placa Micro: Bit, circuitos, Smart Cute Bot, imágenes de Palencia, etc) *

| | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy malo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy bueno |

Valoración que haces sobre el profesor que ha realizado el taller. *

| | | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Muy malo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muy bueno |

Sección 2 de 2

VALORACIÓN SOBRE LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL TALLER.



En esta parte del cuestionario se pretende conocer si el taller ha cumplido con su propósito. Para ello deberás de valorar las preguntas que aparecen a continuación.

Tu opinión quedará reflejada mediante las siguientes opciones:

1(Totalmente en desacuerdo), 2(En desacuerdo), 3(Neutral), 4(De acuerdo), 5(Totalmente de acuerdo)

El taller ha sido útil para conocer los conceptos básicos sobre Make Code y Micro:bit *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente de acuerdo |

El taller ha servido para conocer los componentes de la tarjeta Micro:bit *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente en acuerdo |

Mediante el taller he aprendido a programar el sigue líneas. *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente en acuerdo |

El taller ha despertado mi interés por la robótica y la programación. *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente en acuerdo |

El taller promueve la movilidad sostenible y la recuperación de la vía pública mediante el uso de la robótica. *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente en acuerdo |

El taller permite y fomenta el trabajo en grupo y la ayuda entre los miembros de este. *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente en acuerdo |

El lograr con éxito la programación depende de la colaboración grupal. *

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Totalmente en desacuerdo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Totalmente en acuerdo |

Propuestas de mejora *

Añade cualquier cosa que podamos hacer desde los Caminos Escolares para mejorar este taller.

Texto de respuesta larga

.....

Anexo 6:

Resultados propuestas de mejora.

que halla tiempo por persona para hacerlo todos

Que se repartan mejor los turnos por parte de el equipo

que lo hagan más veces

Ninguna

Yo creo que no hay nada ha mejorar lo habéis hecho muy bien Caminos escolares

Tener más tiempo y hacer más cosas con el MicroBit.

Enseñarnos a programar más cosas al robot.

Esta muy bien tal y como esta.

Iesta muy bien el taller

poner mas cosas para que haga e robot como hablar música ect.

Que lo hicieron muy bien pero les faltó un poco mas de explicación. Lo hicieron muy bien

Nada me ha gustado mucho

Que sea más largo y de deportes (baloncesto)

hacerlo más veces

Tener más tiempo  

Que lo hagan más veces esta actividad porque me ha gustado mucho

Nad

Más talleres

Que lo hagan más veces esta actividad porque me ha gustado mucho

Nad

Más talleres

Hacer más proyectos

Hacerlo más veces.

Que el taller me a parecido un poco aburrido por la explicacion y alguna tarjeta iva mas rapida q otra me refiero a que una duraba 30 s en cargar i otras 2 o 3 minutos pero por lo ademas me a gustado mucho el proyecto delrobot y sobretodo la velocidad q le puedes poner repetiria el proyecto o me compraria el robot y lo programaria en mi casa y al proyecto le doy un 9 u 8

Que volvais

me ha oustado todo.esta bien asi :)

No hay nada que mejorar ha sido increíble, creo que los monitores eran muy majos y que les doy un aplauso por aguantarnos una hora 🙌👍🙌 :)

ninguna

Esta muy bien el taller en general y que sigáis así 😊

Poner un tiempo por persona para tocar todos el ordenador

Creo que todo está bien

Hacer mas cosas como esta

Me gustaría que hagamos otro

Que nos enseñen a programar mas cosas

programar mas cosas con la tarjeta

Utilizar más la robótica

Hacer otros talleres de este tipo

Hacerlo más divertido

- Me ha encantado.
- El circuito podría haber sido un poquito más complicado.
- Las imágenes se caían.
- Podría haber sido en conjunto con las 2 clases.
- He aprendido mucho.

Repetir ese tipo de talleres

Podemos envés de hacer un coche un robot en persona con el cromebox